

data di pubblicazione: 2024-11

data di scadenza: 17-01-2025

Lavori su impianti elettrici

Works on electrical installations



INCHIESTA PUBBLICA

Sommario

Questa edizione della Norma CEI 11-27, che presenta una struttura identica alla Norma CEI EN 50110-1:2024-05 da cui deriva, costituisce la revisione della edizione 2021-09.

Essa si applica alle operazioni e alle attività di lavoro sugli impianti elettrici e a quelle ad essi connesse e alle operazioni vicino ad essi. La Norma si applica per impianti eserciti a qualunque livello di tensione - fissi, mobili, permanenti e provvisori - e destinati alla produzione, alla trasmissione, alla trasformazione, alla distribuzione e all'utilizzazione dell'energia elettrica.

Questa Norma fornisce le prescrizioni di sicurezza per attività sugli impianti elettrici sopra descritte e, in particolare, si applica alle procedure di lavoro e a quelle di esercizio durante i lavori e la manutenzione. La Norma si applica a tutti i lavori elettrici e anche ai lavori non elettrici quali ad esempio lavori edili eseguiti in vicinanza di impianti elettrici, di linee elettriche aeree o in vicinanza di cavi sotterranei non isolati o insufficientemente isolati (vedi D. Lgs 81/08 e s.m.i.).

La presente Norma non si applica ai lavori sotto tensione su impianti a tensione superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua, trattati nella Norma CEI 11-15.

Le principali modifiche rispetto alla precedente edizione riguardano:

- Un adeguamento generale alla CEI EN 50110-1 ed. 2024
- Gli acronimi e le definizioni delle figure professionali coinvolte
- Le definizioni di attività lavorativa, di lavoro, di supervisione
- Le distanze di lavoro
- Nuovi allegati informativi sui “Pericoli degli archi elettrici” (Arc Flash) e “Disposizioni dell'emergenza”

Tutti gli interessati possono inviare i propri commenti ai documenti in Inchiesta Pubblica utilizzando il modello (template) liberamente scaricabile alla sezione “Attività Normativa - inchieste pubbliche” sul sito <https://www.ceinorme.it/>. I commenti saranno inviati al Comitato Tecnico CEI competente e verranno tenuti in considerazione anche per esprimere una posizione CEI nelle sedi opportune. Le osservazioni dovranno pervenire al CEI entro la data di scadenza dell’inchiesta pubblica indicata per ciascun Progetto. Tale documento, in formato Microsoft Word compilato come previsto in ogni sua parte va inviato tramite e-mail all’indirizzo dt@ceinorme.it.



© CEI COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO - Milano 2024. Riproduzione vietata

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente Documento può essere riprodotta, messa in rete o diffusa con un mezzo qualsiasi senza il consenso scritto del CEI. Concessione per utente singolo. Le Norme CEI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di varianti. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell’ultima edizione o variante.

1		INDICE	
2	PREFAZIONE		5
3	1 Campo di applicazione.....		4
4	2 Riferimenti normativi.....		5
5	3 Termini e definizioni		6
6	3.1 Generalità		6
7	3.2 Figure professionali		7
8	3.3 Zona di lavoro ¹⁾		8
9	3.4 Lavoro su impianti		8
10	3.5 Dispositivi di protezione		10
11	3.6 Tensioni elettriche		11
12	3.7 Distanze		11
13	3.8 Definizioni aggiuntive (alla Norma CEI EN 50110-1)		12
14	4 Principi generali di sicurezza		15
15	4.1 Operazioni in sicurezza		15
16	4.2 Personale		15
17	4.3 Organizzazione		16
18	4.4 Comunicazioni (Trasmissione di informazioni)		17
19	4.5 Zona di lavoro (Posto di lavoro)		19
20	4.6 Attrezzi, equipaggiamenti e dispositivi ¹⁾		19
21	4.7 Schemi e documentazione		20
22	4.8 Segnali.....		20
23	4.9 Provvedimenti per l'emergenza		20
24	4.10 Generalità sulla formazione		20
25	4.11 GI – Gestore dell'impianto elettrico		20
26	4.12 RI - Persona designata alla conduzione dell'impianto elettrico durante l'attività		
27	lavorativa (Responsabile dell'Impianto)		21
28	4.13 GL – Gestore programmazione lavoro		21
29	4.14 RL – Persona responsabile del lavoro		21
30	4.15 L – Lavoratore		22
31	4.16 Criteri di attribuzione dei profili professionali PES e PAV		22
32	5 Procedure per l'esercizio		25
33	5.1 Generalità		25
34	5.2 Manovre di esercizio		25
35	5.3 Controlli funzionali		25
36	6 Procedure di lavoro		30
37	6.1 Generalità		30
38	6.2 Lavoro fuori tensione		31
39	6.3 Lavori sotto tensione in Bassa Tensione (Categorie 0 e I).....		37
40	6.4 Lavori in prossimità di parti attive		44
41	6.5 Lavori in vicinanza (lavori non elettrici)		47
42	7 Procedure di manutenzione		48
43	7.1 Generalità		48
44	7.2 Personale		49
45	7.3 Lavori di riparazione		49
46	7.4 Lavori di sostituzione		50

47	7.5 Interruzioni temporanee	50
48	7.6 Termine dei lavori di manutenzione	50
49	8 Lavoro con rischio elettrico / Provvedimenti di emergenza	50
50	Allegato A (Normativo)	52
51	Allegato B (Informativo) Esempio di documento di valutazione delle distanze per i	
52	lavori in vicinanza)	58
53	Allegato C (Normativo) Diagramma di flusso per le attività lavorative con rischio	
54	elettrico previste nella presente Norma	62
55	Allegato D (Informativo)	63
56	Allegato E (Informativo)	65
57	Allegato F (Informativo)	67
58	Allegato G (Informativo) Ulteriori informazioni per il lavoro in sicurezza	73
59	Allegato H (Informativo) Pericoli degli archi elettrici	75
60	Allegato I (Informativo) Disposizioni dell'emergenza	77
61		

62

PREFAZIONE

63 Questa edizione della Norma CEI 11-27 costituisce una revisione della edizione 2021-09 che,
64 come è noto, si basava sulla edizione della Norma CEI EN 50110-1:2013.

65 Le due Norme non erano state pubblicate contemporaneamente ma seguivano la stessa
66 struttura al fine di poterle confrontare soprattutto per i rispettivi contenuti.

67 Per questo motivo, la nuova norma italiana è stata redatta facendo corrispondere la
68 numerazione degli articoli e dei paragrafi alla norma europea, per quanto possibile.

69 Nella lettura della presente norma, si deve far particolare attenzione a tutte le note a fondo
70 pagina.

71 Per tener conto delle definizioni contenute nel D. Lgs. 81/2008, nella presente Norma è stata
72 confermata la introduzione della distanza DA9 riguardante i lavori non elettrici.

73 Si è confermata, peraltro, la definizione di lavoro elettrico: sono definiti elettrici tutti i lavori
74 svolti al disotto della distanza DV, indipendentemente dalla loro natura.

75 Si ricorda, che tale definizione non ha modificato in alcun modo il corpo essenziale della norma
76 che consiste, soprattutto, delle procedure di lavoro e nella individuazione e valutazione del
77 rischio elettrico

78 In base alle dimensioni e alla struttura delle aziende che svolgono attività con rischio elettrico,
79 i ruoli previsti da questa norma, possono essere ricoperte da più persone o coincidere in
80 un'unica persona, purché questa abbia tutte le competenze necessarie

81 Allo scopo di rendere più leggibili le variazioni degli acronimi suggeriti dalla EN 50110-1 ed 2024
82 viene proposta la seguente tabella di confronto con le figure professionali presenti nella
83 precedente edizione della CEI 11-27

Acronimo	Nuovo nome della figura	Nuovo Acronimo
CEI 11-27 Ed. 2021-09	CEI 11-27 Ed. 2025-xx	CEI 11-27 Ed. 2025-xx
URI	Gestore Impianto	GI
RI	Responsabile impianto	RI
URL	Gestore programmazione lavoro	GL
PL	Responsabile del lavoro	RL
-	Lavoratore	L

84

85 **1 Campo di applicazione¹⁾**

86 La presente Norma si applica esclusivamente alle operazioni e alle attività di lavoro sugli
87 impianti elettrici, ad essi connesse e vicino ad essi. Questi impianti sono eserciti a qualunque
88 livello di tensione, dalla Bassissima tensione all'Alta tensione.

89 Detti impianti sono destinati alla produzione, alla trasmissione, alla trasformazione, alla
90 distribuzione e all'utilizzazione dell'energia elettrica; essi sono: fissi, mobili, permanenti o
91 provvisori.

92 Per attività con rischio elettrico in su impianti diversi da quelli citati sopra, si dovrà fare
93 riferimento alla presente Norma integrandola con altri documenti normativi specifici del settore,
94 se esistenti.

95 Se non fossero presenti specifici documenti normativi, la presente norma è da considerare un
96 riferimento per valutare i rischi elettrici.

97 La presente Norma fornisce le prescrizioni di sicurezza per attività sugli impianti elettrici, ad
98 essi connesse e vicino ad essi. Tali prescrizioni si applicano alle procedure di esercizio, di
99 lavoro e di manutenzione. La presente Norma si applica a tutti i lavori, compreso il lavoro sotto
100 tensione su impianti a tensione fino a 1 000 V in c.a. e 1 500 V in c.c.²⁾ ed esclusi i lavori sotto
101 tensione su impianti a tensione superiore a 1 000 V in c.a. e 1 500 V in c.c. . Questi ultimi sono
102 regolamentati dal DM 4 febbraio 2011, dalla Norma CEI EN 50110-1 e dalla Norma CEI 11-15
103 (ad esclusione degli impianti in c.c.).

104 La presente Norma deve comunque essere applicata in tutti i lavori in cui sia presente rischio
105 elettrico, indipendentemente dalla natura del lavoro stesso. La presente Norma si applica,
106 pertanto, in parte, anche ai lavori eseguiti tra la distanza DA9 e la Dv da parti attive in tensione
107 non protette o non sufficientemente protette come previsto nel D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

108 La presente Norma non si applica ai lavori a distanza maggiore o uguale a DA9 da parti attive
109 in tensione non protette o non sufficientemente protette, quando tali lavori non interferiscono
110 con la distanza DA9.

111 La presente Norma non si applica quando non sussistono condizioni di "Rischio elettrico" per
112 le persone.

113 La presente Norma non è stata specificamente preparata per la applicazione agli impianti di
114 seguito elencati; si raccomanda, tuttavia, in assenza di altre regole e/o procedure, di applicare
115 ad essi i principi in essa contenuti:

- 116 – a tutti gli aeromobili e veicoli a cuscino d'aria che si muovano con energia propria, (essi
117 sono soggetti alle leggi dell'Aviazione Internazionale che, in questi casi, hanno prevalenza
118 rispetto alle leggi Nazionali);
- 119 – a tutte le imbarcazioni che navighino muovendosi con energia propria, o sotto la direzione
120 del comandante (esse sono soggette alle leggi della Marina Internazionale che in questi
121 casi, hanno prevalenza rispetto alle leggi Nazionali);
- 122 – ai sistemi elettronici di telecomunicazione e di informazione;
- 123 – alle strumentazioni elettroniche, ai sistemi di controllo e di automazione;

¹⁾ La presente Norma costituisce un'ampia revisione della precedente edizione della Norma CEI 11-27, anche al fine di adeguarla alla Norma Europea EN 50110-1:2024.

La presente Norma può, quindi, essere vista come la traduzione applicativa adattata alla realtà italiana dei dettati della Norma europea citata, dalla quale non prescinde ed alla quale fa riferimento come fonte dei principi di comportamento.

²⁾ I lavori indicati comprendono tutti i lavori indipendentemente dalla loro natura (elettrici e non elettrici). I tipi di lavoro (per es. lavori in prossimità, lavori sotto tensione) sono considerati in relazione alle distanze da parti attive in tensione della Tabella A.1 dell'Allegato A della presente Norma.

- 124 – alle miniere di carbone o di altro genere;
- 125 – agli impianti off-shore soggetti alle leggi della Marina Internazionale;
- 126 – ai veicoli;
- 127 – ai sistemi di trazione elettrica;
- 128 – ai lavori di ricerca elettrica sperimentale.

129 **2 Riferimenti normativi**

130 I seguenti documenti di riferimento sono indispensabili per la applicazione della presente
131 Norma.

132 Per i riferimenti datati, si applica solamente l'edizione citata. Per i riferimenti non datati, si
133 applica l'ultima edizione del documento di riferimento (comprese le eventuali Varianti).

134 CEI 0-16 – Italiano, Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi
135 alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica

136 CEI 0-21 – Italiano, Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi
137 alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

138 CEI 11-15 – Italiano, Esecuzione di lavori sotto tensione su impianti elettrici di Categoria II e III
139 in corrente alternata

140 **NdR: è in fase di redazione la nuova edizione. Il titolo che si proporrà in IP sarà**
141 **“Esecuzione di lavori sotto tensione su impianti elettrici di Media e Alta Tensione in**
142 **corrente alternata”**

143 CEI 64-8 (HD 384), SERIE – Italiano, Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1
144 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua (IEC 60364 serie, mod.)

145 CEI EN 50110-1 - Class. CEI 11-48 - Inglese Esercizio degli impianti elettrici - Parte 1:
146 Prescrizioni generali

147 CEI EN 50110-2 - Class. CEI 11-49 – Inglese, Esercizio degli impianti elettrici - Parte 2: Allegati
148 nazionali

149 CEI EN 50191 - Class. CEI 11-64 - Inglese – Italiano, Installazione ed esercizio degli impianti
150 elettrici di prova

151 CEI EN 50274 +EC - Class. CEI 17-82 - Inglese – Italiano, Apparecchiature assiemate di
152 protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche - Protezione
153 dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose

154 CEI EN 60529 EC1 + EC 2 - Class. CEI 70-1 - Inglese – Italiano, Gradi di protezione degli
155 involucri (Codici IP)

156 CEI EN 61936-1 – Class. CEI 99-2 – Inglese – Italiano, Impianti elettrici con tensione superiore
157 a 1 kV in c.a. – Parte 1: Prescrizioni comuni

158 CEI EN 50522 - Class. CEI 99-3 – Inglese, Impianti di terra per impianti elettrici con tensione
159 superiore a 1 kV in c.a.

160 CEI EN 60900 +EC1- Class. CEI 11-16 – Inglese, Lavori sotto tensione - Attrezzi manuali per
161 tensioni fino a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua

162 CEI EN 50341-2-13 – Class. CEI 11-4/2-13 – Italiano, Linee elettriche aeree con tensione
163 superiore a 1 kV in c.a. Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati sulla
164 EN 50341-1:2012)

165 CEI EN 61482-1-2 - Class. CEI 78-6 - Inglese – Lavori sotto tensione - Indumenti di protettivi
166 contro l'effetto termico dell'arco elettrico - Parte 1-2: Metodi di prova - Metodo 2:

- 167 Determinazione della classe di protezione dall'arco per il materiale e per gli indumenti
168 utilizzando un arco chiuso e diretto (box di prova)
- 169 CEI EN IEC 61482-1-1 - Class. CEI 78-9 – Inglese, Lavori sotto tensione - Indumenti protettivi
170 contro l'effetto termico dell'arco elettrico - Parte 1-1: Metodi di prova - Metodo 1:
171 Determinazione delle prestazioni (ELIM, ATPV e/o EBT) di materiali per vestiario e di indumenti
172 di protezione con il metodo dell'arco aperto
- 173 CEI EN IEC 62271-102 - Class. CEI 17-83 – Inglese, Apparecchiatura ad alta tensione
174 Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata
- 175 CEI EN 62271-100 + A2 + AC - Class. CEI 17-1 - Inglese – Italiano, Apparecchiatura ad alta
176 tensione - Parte 100: Interruttori a corrente alternata
- 177 CEI EN 61557 - Serie Class. CEI 85-XX - Inglese – Italiano, Sicurezza elettrica nei sistemi di
178 distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure
179 o controllo dei sistemi di protezione
- 180 CEI EN 61243 - Serie Class. CEI 11-XX – Inglese, Lavori sotto tensione - Rivelatori di tensione
- 181 CEI EN 61219 - Class. CEI 11-34 - Inglese – Italiano, Lavori sotto tensione - Apparecchio di
182 messa a terra o di messa a terra ed in cortocircuito, utilizzando delle lance come dispositivo di
183 messa in cortocircuito - Messa a terra con lance
- 184 CEI EN 61230 - Class. CEI 11-40 - Inglese – Italiano, Lavori sotto tensione - Dispositivi portatili
185 di messa a terra o di messa a terra e in cortocircuito
- 186 IEC 60050 (all parts), International Electrotechnical Vocabulary (available
187 at www.electropedia.org)

188 **3 Termini e definizioni**

189 Ai fini della presente Norma, ai termini elencati di seguito, si applicano le seguenti definizioni
190 che in parte sono della Norma CEI EN 50110-1 o del Vocabolario Elettrotecnico Internazionale
191 IEC 60050 e qui riportate per comodità.

192 **3.1 Generalità**

193 **3.1.1**

194 **Impianto elettrico**

195 comprende tutti i componenti elettrici atti alla produzione, alla trasmissione, alla conversione,
196 alla distribuzione e all'utilizzazione dell'energia elettrica ³⁾

197 **3.1.2**

198 **Esercizio**

199 tutte le attività lavorative necessarie per permettere il funzionamento di impianti elettrici. Tali
200 attività comprendono le operazioni di manovra, di controllo, di monitoraggio, di manutenzione,
201 **come pure lavori elettrici e non elettrici**

202 **3.1.3**

203 **Rischio**

204 combinazione della probabilità e della gravità del possibile infortunio o danno per la salute di
205 una persona esposta ad uno o più pericoli

206 **3.1.4**

207 **Pericolo elettrico**

208 fonte di possibile infortunio in presenza di energia elettrica in un impianto elettrico

³⁾ L'impianto elettrico comprende le sorgenti di energia quali le batterie, i condensatori, e ogni altra sorgente per l'accumulo di energia. Vedi anche la definizione 21.1 della Norma CEI 64-8, quando applicabile.

- 209 **3.1.5**
210 **Rischio elettrico**
211 rischio di infortunio dovuto a un impianto elettrico
- 212 **3.1.6**
213 **Infortunio elettrico**
214 morte o lesione a persone causate da shock elettrico, da ustione elettrica, da arco elettrico, o
215 da incendio o esplosione originati da energia elettrica a seguito di qualsiasi operazione di
216 esercizio o di lavoro su un impianto elettrico.
- 217 **3.1.7**
218 **Attività lavorativa**
219 Per attività lavorativa si intende qualsiasi lavoro elettrico o non elettrico che richieda un
220 intervento su o in presenza di un impianto elettrico e sia fonte di rischio elettrico per le persone
- 221 **3.1.8**
222 **Lavoro**
223 **Nome generico di una attività lavorativa**
- 224 **3.2 Figure professionali**
- 225 **3.2.1**
226 **Gestore dell'impianto elettrico (GI)**
227 Persona delegata che ha la responsabilità complessiva di un impianto elettrico, per garantirne
228 l'esercizio in sicurezza, mediante la definizione di regole e l'organizzazione o le strutture.
229 NOTA 1 Il GI può essere il proprietario, il datore di lavoro, il titolare, un delegato, anche esterno all' azienda che ha
230 il potere e l'autonomia di attuare gli interventi di manutenzione necessari.
- 231 **NOTA 2** Per reti o impianti elettrici di grandi dimensioni può essere individuato un GI per specifiche porzioni di rete,
232 che può avvalersi del supporto di Unità organizzative, con la possibilità di delegare attività specifiche relative a parti
233 d'impianto e/o per periodi limitati e definiti (per es.: impianti per la produzione di energia elettrica, trasformazione
234 e/o cabine di smistamento, ecc.) mediante documentazione scritta.
- 235 **3.2.2**
236 **Persona delegata alla conduzione dell'impianto elettrico durante l'attività lavorativa**
237 **(Responsabile dell'Impianto - RI)**
238 Persona delegata, che ha la responsabilità dell'esercizio in sicurezza dell'impianto elettrico
239 durante lo svolgimento delle attività lavorative con rischio elettrico.
- 240 **NOTA** Il RI, che deve essere PES, è sempre individuato, in occasione di un lavoro su un impianto elettrico, dal GI.
241 Le figure di GI, RI e RL possono coincidere del tutto o parzialmente o essere in qualsiasi combinazione se ne hanno
242 le competenze. Nei lavori complessi ed in aziende organizzate e strutturate, alcuni compiti del RI possono essere
243 delegati ad altri; in tal caso le responsabilità saranno individuate nelle diverse persone che assolvono tale incarico.
244 Nel prosieguo, per brevità, si farà sempre riferimento al RI e al RL.
- 245 **3.2.3**
246 **Gestore programmazione lavoro (GL)**
247 Persona che programma e organizza le attività lavorative con rischio elettrico prima del loro
248 inizio, che individua o ricopre il ruolo di Responsabile del Lavoro.
- 249 **NOTA 1** Il ruolo di GL è sempre presente e può essere ricoperto dalla stessa persona che copre il ruolo di RL.
- 250 **3.2.4**
251 **Persona responsabile del lavoro (RL)**
252 Persona delegata dal GL, quando non coincidente con il RL, che è stata incaricata di gestire le
253 attività e garantire la sicurezza durante lo svolgimento dei lavori con rischio elettrico sul luogo
254 di lavoro.
- 255 **NOTA 1** il RL può svolgere in prima persona le attività lavorative, o non svolgerle, in base alla tipologia di
256 supervisione a cui deve rispondere.
- 257 **NOTA 2** L' RL, che deve essere PES, deve essere sempre presente sul luogo di lavoro, per tutta la durata dell'attività
258 lavorativa.

- 259 **3.2.5**
260 **Lavoratore (L)**
261 Persona che fisicamente svolge l'attività lavorativa con rischio elettrico.
262 **NOTA 1** – In base alla tipologia di supervisione, il ruolo di Lavoratore può essere svolto anche dal RL.
- 263 **3.2.6**
264 **Persona Esperta in ambito elettrico (PES)⁴⁾**
265 Persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i
266 rischi e di evitare i pericoli che l'elettricità può creare
- 267 **3.2.7**
268 **Persona Avvertita in ambito elettrico (PAV)⁵⁾**
269 Persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli
270 che l'elettricità può creare
- 271 **3.2.8**
272 **Persona Comune (PEC)**
273 Persona che non è esperta e non è avvertita
- 274 **3.2.9**
275 **Notifica**
276 **Messaggi od istruzioni** (tramite comunicazione bidirezionale), sia verbali sia scritti, correlati
277 all'esercizio o al lavoro con rischio elettrico su o in presenza di un impianto elettrico.
278 **NOTA 1** – Sono considerate notifiche anche le comunicazioni bidirezionale di tipo telematico. **Zona di lavoro⁶⁾**
- 279 **3.2.10**
280 **posto e postazione di lavoro**
281 sito(i), luogo(luoghi) o area(e) dove si svolge, si sta svolgendo od è stato svolto un lavoro
- 282 **3.2.11**
283 **zona di lavoro sotto tensione (D_L)**
284 spazio circostante la parti in tensione, nel quale non viene assicurato un livello di isolamento
285 in grado di prevenire un pericolo elettrico, qualora si entri in detto spazio delimitato dalla
286 distanza D_L (vedi Figure A.1a e A.1b dell'Allegato A)
- 287 **3.2.12**
288 **zona prossima (D_V)**
289 spazio esterno alla zona di lavoro sotto tensione delimitato dalla distanza D_V (vedi Figure A.1a
290 e A.1b dell'Allegato A)
- 291 **3.2.13**
292 **zona di lavoro non elettrico (DA9)**
293 spazio esterno alla zona prossima delimitato dalla distanza DA9 (vedi Figure A.1a e A.1b
294 dell'Allegato A.)
- 295 **3.3 Lavoro su impianti**
296 **3.3.1**
297 **lavoro con rischio elettrico**
298 lavoro di qualsiasi natura che presenta un rischio elettrico

⁴⁾ L'aggettivo "esperta" è limitata al campo di applicazione della presente Norma e della CEI EN 50110-1. Nella presente Norma, pur non esplicitandolo, l'attribuzione di PES non è afferente al solo personale operativo, ma anche al personale tecnico che viene coinvolto nel processo realizzativo e organizzativo di lavori elettrici.

⁵⁾ L'aggettivo "avvertita" è limitata al campo di applicazione della presente Norma e della CEI EN 50110-1. Nella presente Norma, pur non esplicitandolo l'attribuzione di PAV non è afferente al solo personale operativo, ma anche al personale tecnico che viene coinvolto nel processo realizzativo di lavori elettrici.

⁶⁾ Zona all'interno della quale devono essere compresi tutti i lavori elettrici di tipo operativo. All'interno della zona di lavoro devono essere garantite le misure di prevenzione. Nessun estraneo deve entrarvi senza autorizzazione e nessun operatore deve compiere attività lavorative fuori da essa.

- 299 **3.3.2**
300 **lavoro elettrico**
301 lavoro svolto a distanza minore o uguale a D_V da parti attive accessibili di linee e di impianti
302 elettrici o lavori fuori tensione sugli stessi⁷⁾.
- 303 **3.3.3**
304 **lavoro non elettrico**
305 lavoro svolto a distanza minore di DA_9 e maggiore di D_V da parti attive accessibili di linee e di
306 impianti elettrici
307 NOTA 1- Esempi: lavoro edile, scavo, pulizia, verniciatura, ecc.
- 308 **3.3.4**
309 **lavoro sotto tensione**
310 tutti i lavori in cui un lavoratore deve entrare in contatto con le parti attive in tensione o deve raggiungere
311 l'interno della zona di lavoro sotto tensione delimitata dalla distanza D_L con parti del suo corpo o con
312 attrezzi, con equipaggiamenti o con dispositivi che da lui vengono maneggiati⁸⁾.
- 313 **3.3.5**
314 **lavoro in prossimità di parti attive**
315 tutte le attività lavorative in cui un lavoratore entra nella zona prossima compresa tra le distanze
316 D_V e D_L con parti del proprio corpo, con un attrezzo o con qualsiasi altro oggetto senza invadere
317 la zona di lavoro sotto tensione
- 318 **3.3.6**
319 **sezionare**
320 scollegare completamente un dispositivo o un circuito da tutte le fonti di alimentazione elettrica
321 creando una separazione fisica in grado di garantire la tenuta dell'isolamento alle differenze di
322 potenziale che si possono manifestare tra i contatti del dispositivo, o tra il circuito e altri circuiti⁹⁾.
- 323 **3.3.7**
324 **fuori tensione**
325 a tensione nulla o quasi nulla, vale a dire senza presenza di tensione e/o carica elettrica
- 326 **3.3.8**
327 **lavoro fuori tensione**
328 attività lavorativa su un impianto elettrico messo in sicurezza (3.7.3)
- 329 **3.3.9**
330 **autorizzazione, benessere**
331 approvazione formale scritta o istruzione (orale o scritta)
- 332 **3.3.10**
333 **benessere all'inizio del lavoro**
334 istruzione, da parte del RL, diretta ai lavoratori sul posto di lavoro, per iniziare il lavoro stesso
335 dopo che siano state messe in atto tutte le misure di sicurezza
- 336 **3.3.11**
337 **supervisione**
338 incarico di svolgere un controllo sulla sicurezza elettrica dell'attività di lavoro, da parte del
339 Responsabile del lavoro (RL)
340 NOTA 1 - Il tipo di supervisione applicato deve essere adeguato alla complessità dell'attività lavorativa e/o al livello
341 di tensione. Esso viene definito dal GL

⁷⁾ Vedi paragrafo 6.1.1

⁸⁾ In bassa tensione, il lavoro sotto tensione viene eseguito dal lavoratore quando entra in contatto con le parti attive. In media e alta tensione, il lavoro sotto tensione viene eseguito dal lavoratore quando entra nella zona di lavoro sotto tensione, sia senza contatto, sia a contatto con le parti attive.

⁹⁾ Per gli impianti elettrici in BT, vale la definizione della Norma CEI 64-8, art. 462

342 **3.3.12**
343 **supervisione sul posto di lavoro**
344 Supervisione in cui l'RL può svolgere le attività lavorative in prima persona, solo se queste
345 attività non compromettono la supervisione.

346 **3.3.13**
347 **supervisione personale**
348 Supervisione in cui l'RL non deve svolgere altre attività in contemporanea.

349 **3.3.14**
350 **sorveglianza**
351 attività di controllo costante svolta da PES o PAV nei confronti di altre persone generalmente
352 con minore esperienza, in particolare di PEC, atta a prevenire azioni pericolose, derivanti dalla
353 presenza di rischio elettrico, che queste ultime potrebbero compiere (volontariamente e/o
354 involontariamente) ignorandone la pericolosità.

355 **3.3.15**
356 **Attività preventiva**
357 complesso di attività svolte da PES, prima di eseguire un lavoro, ai fini di predisporre l'impianto
358 nelle condizioni per operare in sicurezza rispetto al rischio elettrico, senza ulteriori necessità
359 di controllo, intervenendo ad esempio su:

- 360 – ambienti,
- 361 – misure di prevenzione e protezione,
- 362 – messa fuori tensione e in sicurezza di un impianto elettrico o parte di esso,
- 363 – installazione di barriere e impedimenti,
- 364 – modalità d'intervento,
- 365 – istruzioni.

366 NOTA: l'attività preventiva potrà essere svolta da RI o RL in base alla organizzazione dell'attività lavorativa.

367 **3.4 Dispositivi di protezione**

368 **3.4.1**
369 **schermo**
370 ogni dispositivo, che può essere o non essere isolante, utilizzato per prevenire l'avvicinamento
371 a qualsiasi componente elettrico o a parte di un impianto elettrico che presenta pericoli elettrici

372 **3.4.2**
373 **barriera**
374 parte che assicura la protezione contro i contatti diretti in tutte le direzioni abituali di accesso

375 **3.4.3**
376 **protettore isolante**
377 copertura rigida o flessibile costruita con materiale isolante utilizzata per coprire parti attive
378 adiacenti allo scopo di prevenire contatti accidentali

379 **3.4.4**
380 **involucro**
381 parte che assicura la protezione dell'apparecchiatura contro determinate influenze esterne e la
382 protezione, da ogni direzione, contro i contatti diretti

383 **3.4.5**
384 **rivelatore di tensione**
385 dispositivo portatile, conforme alle relative Norme di prodotto (serie CEI EN 61243), utilizzato
386 per rivelare in modo affidabile la presenza o assenza della tensione di esercizio e usato per
387 verificare che l'impianto sia pronto per la sua messa a terra ¹⁰⁾

¹⁰⁾ Il dispositivo può essere di tipo capacitivo o resistivo.

- 388 **3.4.6**
389 **dispositivo portatile per la messa a terra e in cortocircuito**
390 dispositivo portatile che viene connesso manualmente mediante componenti isolanti alle parti
391 di un impianto elettrico per la sua messa a terra e in cortocircuito ¹¹⁾
- 392 **3.4.7**
393 **DPI**
394 qualsiasi dispositivo od apparecchio, progettato per essere indossato o tenuto in mano da un
395 individuo, per proteggerlo da uno o più pericoli per la salute e la sicurezza
- 396 **3.5 Tensioni elettriche**
- 397 **3.5.1**
398 **Bassissima tensione (BBT)**
399 tensione non superiore a 50 V in corrente alternata (c.a.) o a 120 V in corrente continua non
400 ondulata (c.c.) sia tra conduttori sia verso terra (sistemi di Categoria 0); essa comprende circuiti
401 SELV, PELV e FELV (vedi Norma CEI 64-8 sezione 411)
- 402 **3.5.2**
403 **Bassa Tensione (BT)**
404 tensione maggiore di 50 V fino a 1 000 V compreso se in corrente alternata o maggiore di 120
405 V fino a 1 500 V compreso se in corrente continua
- 406 **3.5.3**
407 **Alta Tensione (AT)**
408 tensione nominale di sistema oltre 35 000 V sia in corrente alternata, sia in corrente continua
- 409 **3.5.4**
410 **Tensione operativa di esercizio**
411 valore della tensione nelle normali condizioni di esercizio, in un dato istante ed in un dato punto
412 di un sistema o di un impianto elettrico
413 **NOTA:** Il valore può essere atteso, stimato o misurato
- 414 Le definizioni riportate in questa norma si applicano a tutti i livelli di tensione e a tutte le tipologie
415 di lavoro trattate in questa norma
- 416 Non sono state riportate le definizioni presenti nella EN 50110 che si riferiscono ai lavori sotto
417 tensione in media e alta tensione trattati nella CEI 11-15
- 418 Le applicazioni e le illustrazioni delle distanze definite in questo paragrafo sono riportate
419 nell'allegato A (normativo).
- 420 **3.6 Distanze**
- 421 **3.6.1**
422 **distanza limite per il lavoro sotto tensione**
423 **D_L**
424 distanza che definisce il limite esterno della zona per il lavoro sotto tensione
- 425 **3.6.2**
426 **distanza limite di prossimità**
427 **D_V**
428 distanza che definisce il limite esterno della zona prossima
- 429 **3.6.3**
430 **distanza limite di vicinanza (lavoro non elettrico)**
431 **DA_9**
432 distanza di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non
433 sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli

¹¹⁾ Il dispositivo comprende componenti per la messa a terra, per il cortocircuito e uno o più componenti isolanti quali aste di messa a terra.

434 ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati,
435 nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli
436 abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

437 NOTA 1 La definizione della distanza DA 9 è la stessa dell'Allegato IX del D.lgs. 9 Aprile 2008, n. 81 – "Testo Unico
438 sulla salute e sicurezza sul lavoro". Essa non è presente nella EN 50110-1

439 NOTA 2 La distanza DA9 identifica l'area all'interno della quale iniziano le attività lavorative soggette a rischio
440 elettrico

441 NOTA 3 i valori della DA 9 in funzione delle tensioni sono riportati nell' Allegato A

442 **3.6.4**

443 **distanza di lavoro minima**

444 **D_w**

445 minima distanza in aria che deve essere rispettata, tra una qualsiasi parte del corpo di un
446 lavoratore (compresi gli strumenti, gli oggetti e le attrezzature) e le parti nude in tensione,
447 quando questi lavora in presenza di una parte nuda in tensione durante le attività lavorative
448 svolte all'interno o all'esterno della zona prossima

449 NOTA 1 Il simbolo impiegato per indicare la distanza di lavoro minima all'interno della zona prossima è D_{wL} .

450 NOTA 2 Il simbolo impiegato per indicare la distanza di lavoro minima al di fuori della zona prossima è D_{wV} .

451 NOTA 3 La distanza D_w , nel caso in cui si utilizzino schermi, barriere, involucri o protettori isolanti (vedi 6.4.2) deve
452 essere calcolata solo per la fase di installazione degli stessi (vedi figura A1b dell'Allegato A).

453 **3.6.5**

454 **distanza ergonomica, <prossimità>**

455 **E**

456 distanza in aria, prevista per tenere conto di movimenti involontari e degli errori di valutazione
457 delle distanze, durante l'esecuzione di lavori all'interno o all'esterno della zona prossima

458 NOTA 1 Questa distanza non è fissa perché è necessario effettuare una sua valutazione in funzione delle diverse
459 singole situazioni di lavoro. Un'indicazione può essere di considerare 0,1 m come riferimento. Tale misura potrà
460 aumentare o diminuire in base alle tipologie di lavoro

461 **3.6.6**

462 **distanza dell'apparecchiatura, < prossimità >**

463 **L**

464 distanza in aria, corrispondente alle dimensioni longitudinali di attrezzature, oggetti o utensili,
465 presenti durante l'esecuzione dei lavori all'interno o all'esterno della zona di prossimità.

466 **3.7 Definizioni aggiuntive (alla Norma CEI EN 50110-1)**

467 **3.7.1**

468 **Media Tensione (MT)**

469 tensione nominale di sistemi oltre 1 000 V se in corrente alternata od oltre 1 500 V se in corrente
470 continua, fino a 35 000 V ¹²⁾

471 **3.7.2**

472 **parte attiva**

473 conduttore o parte conduttrice destinata ad essere in tensione durante il normale servizio
474 incluso il neutro, ma non, per convenzione, il neutro usato come conduttore di protezione (PEN)

475 **3.7.3**

476 **impianto in sicurezza**

477 situazione in cui si trova un impianto o una parte d'impianto e tutte le sue parti attive dopo
478 che siano state adottate tutte le misure previste per il lavoro fuori tensione

¹²⁾ La definizione di MT è necessaria per questioni correlate a classificazioni del passato e ancora presenti in alcuni provvedimenti legislativi o norme tecniche nazionali ed europee. Si ricorda inoltre, che nelle norme europee e internazionali "MV", ossia "MT" ricorre molto spesso per questioni editoriali.

- 479 **3.7.4**
480 **terra di sezionamento**
481 collegamento di tutti i conduttori attivi dell'impianto a terra e in cortocircuito nel punto di
482 sezionamento. L'opportunità di installare la terra di sezionamento è da valutarsi di volta in volta
483 in base alla situazione impiantistica¹³⁾
- 484 **3.7.5**
485 **terra di lavoro**
486 collegamento di tutti i conduttori attivi dell'impianto a terra ed in cortocircuito nel punto in cui si
487 esegue il lavoro o nelle immediate vicinanze. Le terre di lavoro possono essere più di una¹⁴⁾
- 488 **3.7.6**
489 **impianto complesso**
490 impianto o parti di impianto, ove si esegue l'attività, i cui circuiti risultino fisicamente alquanto
491 articolati o poco controllabili visivamente per la particolare disposizione dei componenti e dei
492 circuiti in occasione dei lavori, o per il numero di possibili alimentazioni¹⁵⁾, o per la presenza di
493 impianti di Alta o Media tensione (AT o MT)¹⁶⁾
- 494 **3.7.7**
495 **lavoro elettrico complesso**
496 attività svolta su un impianto complesso¹⁷⁾
- 497 **3.7.8**
498 **Piano di Lavoro (PdL)**
499 documento nel quale sono riportate le operazioni da eseguire sull'impianto per poter condurre
500 i lavori e le altre informazioni riguardo all'assetto che deve essere mantenuto durante i lavori)¹⁸⁾.
- 501 **3.7.9**
502 **Piano d'Intervento¹⁹⁾**
503 documento nel quale sono riportate tutte le informazioni circa le misure di sicurezza e le
504 modalità d'intervento, le attrezzature da utilizzare ed i DPI da adottare²⁰⁾.

¹³⁾ Se previste, le terre di sezionamento devono essere evidenziate nel Piano di lavoro, sotto responsabilità del RI, e possono essere utilizzate come terre di lavoro.

¹⁴⁾ Le terre di lavoro, ove necessarie, devono essere sotto la responsabilità del RL e indicate nel Piano di intervento eventuale e possono coincidere con le terre di sezionamento.

¹⁵⁾ Quali punti di alimentazione, devono essere considerate fonti di ogni natura come, ad esempio, gruppi elettrogeni, gruppi di continuità, ecc. che siano materialmente in grado di rimettere e mantenere in tensione l'impianto elettrico su cui si sta lavorando.

¹⁶⁾ Un impianto è complesso se definito tale dalla RI sulla base di un'analisi preventiva del rischio mirata a valutare quali difficoltà potranno incontrare eventuali persone coinvolte in attività sugli impianti elettrici gestiti, ad essi connesse e vicino ad essi

¹⁷⁾ Il RL può ritenere necessario definire "complesso" un lavoro da eseguire su un impianto elettrico "non complesso". In tal caso richiede al RI la compilazione del Piano di lavoro prima dell'inizio del lavoro stesso.

¹⁸⁾ A titolo di esempio: i punti di sezionamento; i punti di messa a terra di sezionamento; l'inserzione o l'esclusione di protezioni o automatismi; i punti di apposizione di cartelli monitori; la modifica di tarature (vedi Allegato F).

¹⁹⁾ Le informazioni contenute nel Piano di lavoro e nel Piano d' Intervento possono essere descritte in un unico documento specialmente quando l'attività viene svolta in un ambito ristretto come ad esempio su un quadro BT o in una cabina MT/BT.

²⁰⁾ A titolo di esempio: numero e posizione delle terre di lavoro; installazione di barriere e protettori; adozione di DPI; valutazione delle distanze; compiti particolari degli addetti ai lavori (vedi Allegato F).

- 505 **3.7.10**
506 **consegna dell'impianto da RI a RL²¹⁾**
507 azione con cui il RI comunica al RL che l'impianto (o parte d'impianto) interessato ai lavori è
508 nella condizione prevista, eventualmente dal Piano di lavoro, e che i lavori possono iniziare
509 (vedi Allegato F)²²⁾
- 510 **3.7.11**
511 **restituzione dell'impianto da RL a RI²³⁾**
512 azione con cui il RL comunica al RI che i lavori sono terminati, le misure di sicurezza rimosse,
513 il personale allontanato e che è possibile riprendere il normale esercizio dell'impianto (vedi
514 Allegato G)
- 515 **3.7.12**
516 **Shock elettrico**
517 Effetto fisiopatologico risultante dal passaggio della corrente elettrica attraverso il corpo umano
518 o animale.
519 [Fonte IEV 195-01-04]
- 520 **3.7.13**
521 **Rischio da arco elettrico**
522 Danno potenziale da rilascio di energia da un arco elettrico solitamente causato da un
523 cortocircuito o da un guasto dell'apparecchiatura quando si lavora su o vicino ad un impianto
524 elettrico.
525 NOTA I rischi causati da un arco elettrico possono includere effetti termici, acustici, onde di pressione, parti espulse,
526 metallo fuso e effetti ottici.
527 [Fonte IEV 651-27-14]

²¹⁾ La consegna dell'impianto deve essere documentata quando il RL non coincide con il RI.

²²⁾ Dopo la consegna, non si devono modificare le condizioni elettriche della parte d'impianto all'interno della zona di lavoro, ma detta parte di impianto deve restare nelle condizioni previste e messe in atto per eseguire in sicurezza il lavoro stesso (ne è responsabile il RI).

²³⁾ Se la consegna dell'impianto è stata documentata, deve esserlo anche la sua restituzione

528 **4 Principi generali di sicurezza**

529 **4.1 Operazioni in sicurezza**

530 Prima di eseguire qualsiasi operazione sugli impianti elettrici o in loro presenza, si deve
531 condurre la valutazione dei rischi. Tale valutazione deve specificare come le attività devono
532 essere eseguite e quali misure di sicurezza e precauzioni devono essere assunte per garantire
533 la sicurezza stessa²⁴⁾.

534 **4.2 Personale**

535 Tutto il personale coinvolto in un'attività lavorativa sugli impianti elettrici, ad essi connessa e in
536 loro prossimità, deve essere istruito sulle prescrizioni di sicurezza, sulle relative regole e sulle
537 procedure aziendali applicabili al loro lavoro. Tali istruzioni devono essere ripetute durante il
538 corso del lavoro quando esso si protrae a lungo o è complesso. Al personale coinvolto deve
539 essere richiamato l'obbligo di rispettare tali prescrizioni, regole e istruzioni.

540 Il personale deve utilizzare indumenti idonei all'ubicazione e alle condizioni in cui esso sta
541 lavorando. Ciò può comprendere l'uso di vestiario e/o di DPI (Dispositivi di Protezione
542 Individuale) specifici.

543 Prima di iniziare e durante qualsiasi lavoro, il relativo RL deve assicurarsi che siano osservate
544 tutte le prescrizioni, tutte le regole e tutte le procedure attinenti.

545 Il benessere di inizio al lavoro deve essere dato dal RL solo dopo aver fornito istruzioni a tutte
546 le persone impegnate nell'esecuzione dell'attività lavorativa su tutti i pericoli ragionevolmente
547 prevedibili che non siano di loro immediata percezione.

548 Gli operatori devono sincerarsi di aver compreso le istruzioni prima di iniziare le attività.

549 Nessuna persona può intraprendere qualsiasi attività lavorativa che richieda conoscenze
550 tecniche o esperienza atte a prevenire pericoli elettrici o infortuni senza possedere tali requisiti,
551 o senza essere sottoposta alla attività preventiva o alla sorveglianza che il lavoro intrapreso
552 richiede.

553 **4.2.1 Scelta del personale**

554 Nei lavori fuori tensione e/o in prossimità, si possono utilizzare Persone Comuni (PEC) sotto la
555 responsabilità, per quanto riguarda il controllo del rischio elettrico, del RL attraverso l'attività
556 preventiva o in casi particolari sotto la supervisione; negli altri casi, i lavori devono essere
557 eseguiti da PES o PAV: in particolare, tutti quelli sotto tensione per i quali è necessaria anche
558 l'idoneità ad eseguirli.

559 Il personale deve essere sensibilizzato a svolgere un ruolo attivo per gli aspetti della sicurezza.
560 In particolare, deve essere chiarita la responsabilità in merito alla verifica/ispezione del buono
561 stato dei dispositivi e degli attrezzi in dotazione individuale in base a tutte le istruzioni ricevute
562 in merito.

563 **4.2.2 Valutazione del personale**

564 Per valutare la competenza delle persone da coinvolgere nelle attività lavorative, ci si deve
565 basare sui seguenti criteri:

- 566 – conoscenza di base dell'elettrotecnica;
- 567 – esperienza di lavoro elettrico;

²⁴⁾ La valutazione dei rischi è la base per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali, che ricade sotto la responsabilità del Datore di lavoro di chi esegue il lavoro.

Essa è un'attività di analisi preventiva e documentata orientata all'individuazione delle misure di prevenzione da adottare per far fronte, ad esempio, ai rischi correlati ai lavori elettrici e non elettrici oggetto della presente Norma.

- 568 – conoscenza della tipologia dell'impianto su cui si deve lavorare ed esperienza pratica di
569 quel lavoro;
- 570 – conoscenza dei rischi che possono insorgere durante il lavoro e delle precauzioni che
571 devono essere osservate;
- 572 – capacità di riconoscere, in ogni momento, se è sicuro continuare il lavoro.

573 Deve essere valutata la complessità dell'attività lavorativa prima del suo inizio ai fini di operare
574 la scelta opportuna tra Persone Esperte, Avvertite o Persone Comuni per eseguire l'attività
575 lavorativa

576 **4.3 Organizzazione**

577 **4.3.1** Ciascun impianto elettrico, durante un'attività di lavoro, deve essere affidato alla
578 responsabilità di un RI.

579 Se si deve svolgere un'attività lavorativa dove due o più impianti hanno responsabili diversi, è
580 essenziale che siano istituite procedure tra detti responsabili per garantire la sicurezza.

581 Nessun lavoro deve svolgersi senza che siano individuati il RI e il RL secondo le indicazioni
582 della presente Norma.

583 Qualora due o più impianti siano interferenti o interconnessi, è essenziale che ci siano accordi
584 formali di consultazione e cooperazione tra gli RI delegati e responsabili di ciascuno di tali
585 impianti elettrici al fine di garantire la sicurezza.

586 L'accesso, a tutti i luoghi in cui siano presenti rischi elettrici deve essere regolamentato. Il
587 controllo dell'accesso ricade sotto la responsabilità dell'GI o, durante un lavoro, del RI delegato.

588 **4.3.2** Quando l'attività lavorativa è complessa, la preparazione deve essere effettuata per
589 iscritto (Piano di Lavoro e Piano di Intervento)²⁵⁾.

590 **Il Piano di Lavoro deve essere compilato, dal RI o suo delegato**

591 **Il Piano di Intervento deve essere compilato dal GL o RL**

592 **A un unico Piano di lavoro, possono far capo più Piani di Intervento.**

593 Ciascuna attività lavorativa deve essere posta sotto la responsabilità di un unico RL.

594 In un Piano di Lavoro che riguarda lo stesso impianto complesso, possono essere individuati
595 più siti lavorativi indipendenti, ciascuno sotto la responsabilità di un RL, in questo caso sarà il
596 RI che coordinerà le operazioni di messa in sicurezza e di rientro in esercizio.

597 Nel caso un'attività lavorativa di tipo complesso possa essere suddivisa in più siti lavorativi non
598 indipendenti tra di loro ed un unico RL non possa sovrintendere efficacemente all'intero lavoro
599 (ad es. per l'estensione del cantiere, ecc.), è necessario affidare, per ciascuna suddivisione,
600 parte dei compiti dello stesso ad altri operatori, che devono essere comunque coordinati
601 dall'unico RL.

602 Le relative modalità di attuazione devono essere descritte nel Piano di Intervento.

603 Il RI e il RL devono concordare preventivamente, tra loro, sugli assetti del sistema elettrico da
604 mettere in atto per poter svolgere il lavoro e sulle modalità operative sull'impianto elettrico, ad
605 esso connesse o in sua prossimità.

²⁵⁾ La predisposizione del Piano di Lavoro è compito del RI, vedere anche 6.3.8.2. La predisposizione del Piano di intervento è compito del RL

606 **4.3.3 Obiezioni sulla sicurezza operativa**

607 Ogni lavoratore che per ragioni di sicurezza obietti sull'esecuzione di un'attività lavorativa, deve
608 riportare immediatamente le sue obiezioni al RL: quest'ultimo deve prendere tutte le necessarie
609 misure per interrompere o proseguire l'attività lavorativa.

610 **4.3.4 Condizioni di lavoro**

611 Il lavoro deve essere svolto nelle condizioni più agevoli ragionevolmente realizzabili. Il posto di
612 lavoro deve essere adeguatamente illuminato e a temperatura accettabile. I lavori all'aperto
613 non devono essere eseguiti quando le condizioni ambientali sono avverse al punto di
614 pregiudicare la sicurezza.

615 Per i lavori sotto tensione vedi 6.1.3.1.

616 **4.3.5 Attrezzatura**

617 L'attrezzatura, gli utensili, i dispositivi per eseguire il lavoro devono essere individuati in fase
618 di preparazione e verificati prima dell'uso. Le attrezzature rispondenti a norme tecniche
619 esistenti devono rispondere ai relativi requisiti e sottoposte alle prove periodiche eventualmente
620 previste nelle stesse.

621 Ove non diversamente previsto da procedure aziendali, la responsabilità della verifica prima
622 dell'uso, dell'efficienza e del buono stato di conservazione delle dotazioni ricade sul lavoratore
623 che li ha in consegna. Egli deve segnalare ogni difformità e sospenderne l'utilizzo fino
624 all'eventuale ripristino. Con le stesse condizioni e modalità, la verifica delle dotazioni di uso
625 collettivo ricade sotto la responsabilità del RL.

626 Per quanto sopra indicato, le aziende devono fornire ai lavoratori tutte le istruzioni necessarie
627 per la corretta esecuzione delle verifiche richieste, comprese le istruzioni redatte dai costruttori
628 di attrezzature, utensili e dispositivi, nonché le informazioni inerenti le modalità previste per la
629 segnalazione/alienazione temporanea o la sostituzione di quanto non risulti rispondente
630 all'integrità e/o efficienza prescritte.

631 **4.3.6 Assistenza**

632 Sul posto di lavoro è necessaria la presenza, oltre che dell'operatore, di una seconda persona
633 quando si manifestino rischi non eliminabili e non controllabili da un solo operatore, che
634 possono derivare da:

- 635 – considerevole complessità del lavoro;
- 636 – ubicazione o logistica del luogo delle installazioni;
- 637 – disposizione delle installazioni;
- 638 – efficienza delle installazioni;
- 639 – significativo livello di attenzione richiesto da alcuni interventi per il numero e la complessità
640 dei fattori da tenere sotto controllo;
- 641 – illuminazione inadeguata delle parti attive su cui si interviene;
- 642 – lavoro in presenza di condizioni atmosferiche sub-ottimali ma non rientranti nel divieto
643 previsto in 6.1.3;
- 644 – impossibilità di comunicazioni telefoniche/radio²⁶⁾ per un singolo operatore in caso di
645 necessità.

646 **4.4 Comunicazioni (Trasmissione di informazioni)**

647 Comprendono ogni sistema usato per la trasmissione o lo scambio di informazioni tra persone,
648 per esempio per mezzo di comunicazioni verbali (compresi il telefono, la radio personale e il
649 passaparola), scritte (compreso il fax) e visive (compresi le unità video, i quadri di segnalazione,
650 segnalazioni luminose, ecc.).

²⁶⁾ Vedi art. 2, DM 15 luglio 2003 n. 388.

651 In alternativa, per le comunicazioni scritte tra le varie figure presenti in questa norma, possono
652 essere utilizzati sistemi digitali purché, nel tempo, venga assicurata la tracciabilità e l'efficacia
653 delle comunicazioni e l'identità delle persone.

654 Prima dell'inizio di ogni attività lavorativa, il RI deve essere informato del lavoro che si intende
655 svolgere.

656 Le comunicazioni in occasione di lavori con rischio elettrico devono avere determinate
657 caratteristiche per garantire la sicurezza. Le comunicazioni assolvono fundamentalmente a due
658 scopi:

- 659 – trasmettere informazioni certe tra operatori contemporaneamente operanti;
- 660 – documentare le informazioni trasmesse e ricevute ad uso di figure successivamente
661 operanti e permettere l'eventuale accertamento di responsabilità.

662 Sono ammesse comunicazioni con qualunque mezzo, ma le modalità devono essere adeguate
663 al grado di rischio correlato all'eventuale scorretta comprensione.

664 Sono comunque vietate comunicazioni regolate da segnali o che avvengano sulla base di
665 accordi preventivi allo scadere di un intervallo di tempo concordato.

666 I cartelli o altre segnalazioni di monito non rientrano nella categoria delle comunicazioni.

667 Per chiarezza di trattazione, si riportano le comunicazioni e le loro peculiarità secondo quanto
668 segue.

669 **4.4.1 Comunicazioni a una via**

670 Quando chi trasmette non può ricevere risposta contestuale da chi riceve.

671 Le comunicazioni a una via hanno, di solito, un basso grado di affidabilità, poiché non esiste
672 garanzia che chi riceve abbia correttamente inteso quanto comunicato. Per questo motivo, esse
673 sono espressamente vietate quando le conseguenze di una errata comprensione fossero gravi.

674 Esempi di comunicazioni ad una via sono: segnalazioni con mezzi ottici o acustici (quali
675 bandiere, fari, petardi, spie luminose, altoparlanti, ecc.); messaggi scritti recapitati con
676 qualunque mezzo, ma senza che chi trasmette possa sapere se, quando e come il messaggio
677 sia giunto (quali recapiti a mano a mezzo terzi, fax, messaggi di testo inviati con telefoni
678 cellulari, ecc.).

679 **4.4.2 Comunicazioni a due vie**

680 Quando chi trasmette e chi riceve possono comunicare contestualmente.

681 Nelle comunicazioni a due vie, è prescritto che chi riceve verifichi l'esattezza dell'informazione
682 ripetendola a chi trasmette e solo dopo conferma proceda con le azioni conseguenti. Le
683 comunicazioni a due vie sono elettivamente quelle orali, dirette o telefoniche, ma possono
684 anche avvenire con mezzi telematici che permettono la comunicazione bidirezionale
685 contestuale.

686 Quando l'avvenuta comunicazione rimane documentata anche dopo la conclusione della
687 comunicazione stessa.

688 La documentazione delle comunicazioni può avvenire con qualunque mezzo, scritto o con
689 registrazione elettronica o altro. La documentazione scritta delle comunicazioni orali può
690 avvenire riportando per iscritto il contenuto della comunicazione da parte di entrambi i soggetti,
691 i quali devono poi identificare univocamente il proprio documento attribuendogli ognuno una
692 diversa codifica non prevedibile a priori (per es. una sequenza alfanumerica casuale) e
693 registrare tali identificazioni su entrambi i documenti.

694 Le comunicazioni più affidabili sono chiaramente quelle a due vie documentate.

695 È opportuno definire nelle procedure aziendali le modalità da adottare per le comunicazioni
696 durante i lavori ed introdurre moduli, registri o altri sistemi di registrazione predisposti a

697 sostegno delle attività ripetitive. È importante che tali procedure siano il più possibile semplici
698 e snelle per non intralciare le attività, soprattutto in situazioni di emergenza.

699 Esempi di comunicazione a 2 vie sono riportati nell'allegato F.1

700 **4.5 Zona di lavoro (Posto di lavoro)**

701 La zona di lavoro deve essere definita e chiaramente individuata. Si deve provvedere ad
702 adeguati spazi di lavoro, ai mezzi di accesso ed all'illuminazione in ogni parte di un impianto
703 elettrico sul quale, direttamente, in prossimità o in vicinanza dello stesso, si debba eseguire
704 qualsiasi attività lavorativa.

705 La eventuale delimitazione può essere semplice come catenelle, bande colorate, cartelli, ecc.

706 Nel caso il lavoro debba svolgersi in luogo pubblico, la relativa zona deve essere delimitata da
707 barriere che impediscano l'accesso alle persone non autorizzate e devono essere messi in
708 opera cartelli monitori ben visibili.

709 Per lavori su linee aeree e per lavori non complessi, la delimitazione può non essere
710 necessaria.

711 L'individuazione e l'eventuale delimitazione della zona di lavoro ricadono sotto la responsabilità
712 del RI con la collaborazione del RL.

713 Nessun estraneo ai lavori deve poter entrare nell'area delimitata e nessun addetto deve
714 compiere operazioni fuori da quell'area.

715 Individuando la zona di lavoro, il RI assicura al RL che all'interno di quell'area (e non altrove)
716 è garantita l'adozione delle misure per il controllo del rischio elettrico previste dal Piano di
717 Lavoro.

718 **4.6 Attrezzi, equipaggiamenti e dispositivi²⁷⁾**

719 Gli attrezzi, gli equipaggiamenti ed i dispositivi devono soddisfare le prescrizioni delle pertinenti
720 Norme europee, nazionali o internazionali, quando esistenti.

721 Esempi di attrezzi, equipaggiamenti e dispositivi sono:

- 722 – calzature, guanti e sovra scarpe isolanti;
- 723 – protezioni degli occhi o del viso;
- 724 – protezioni della testa;
- 725 – idonei indumenti di protezione;
- 726 – dispositivi e sistemi per la rivelazione della tensione;
- 727 – apparecchiature per l'individuazione dei cavi;
- 728 – dispositivi di messa a terra e in cortocircuito;
- 729 – barriere, bandiere, supporti.

730 Gli attrezzi, gli equipaggiamenti ed i dispositivi devono essere usati in conformità alle istruzioni
731 e/o alle direttive fornite dal fabbricante o dal fornitore. Tali istruzioni e/o direttive devono essere
732 fornite nella o nelle lingue del Paese in cui vengono utilizzate.

733 Ogni attrezzo, equipaggiamento e dispositivo previsto per l'esercizio in sicurezza di impianti
734 elettrici, o per lavoro su di essi, ad essi connesso, o in prossimità di essi deve essere atto per

²⁷⁾ Gli equipaggiamenti comprendono i dispositivi di protezione individuali (DPI).

735 tale uso²⁸⁾ ed essere mantenuto in condizioni atte a tale uso ed essere utilizzato
736 appropriatamente.

737 Tutti gli attrezzi, gli equipaggiamenti ed i dispositivi speciali usati durante le modalità operative
738 di attività di lavoro sugli impianti elettrici, ad essi connesse e in prossimità di essi devono essere
739 custoditi appropriatamente.

740 **4.7 Schemi e documentazione**

741 Devono essere disponibili schemi e documentazione aggiornati degli impianti elettrici.

742 **4.8 Segnali**

743 Quando è necessario, durante qualsiasi lavoro od operazione di esercizio, devono essere
744 esposti idonei segnali che richiamino l'attenzione su ogni corrispondente rischio. Tali segnali
745 devono soddisfare le prescrizioni delle corrispondenti Norme europee, nazionali o
746 internazionali, se esistenti.

747 **4.9 Provvedimenti per l'emergenza**

748 Ai fini di questa Norma, i datori di lavoro devono sia organizzare le procedure di emergenza,
749 sia formare e informare un numero sufficiente di persone (come prescritto dal Dlgs 81/2008 e
750 s.m.i) per fornire adeguato trattamento e primo soccorso ai lavoratori impegnati nell'attività
751 lavorativa con rischio elettrico.

752 Vedasi anche il capitolo 8.

753 **4.10 Generalità sulla formazione**

754 Nessun lavoro elettrico deve essere eseguito da persone prive di adeguata formazione. Per
755 formazione, si intende l'insieme di iniziative che conducono il soggetto a possedere
756 conoscenze, capacità e abilità sufficienti a permettergli di compiere in piena sicurezza le attività
757 che gli sono affidate.

758 L'iter formativo deve prevedere, oltre all'acquisizione di conoscenze teoriche, lo sviluppo di
759 capacità organizzative (valutazioni, decisioni, interpretazioni) e l'acquisizione di abilità
760 esecutive.

761 **4.11 GI – Gestore dell'impianto elettrico**

762 Il GI, come gestore dell'impianto elettrico durante il normale esercizio, può pianificare e
763 programmare i lavori.

764 Negli impianti complessi, nel caso in cui il GI non abbia le competenze e/o deleghi il ruolo di RI
765 ad altri, è necessario che tale delega sia formalizzata per iscritto, vedi Allegato D.

766 Il GI, se coincide con il RI, deve essere necessariamente una PES e deve svolgere quanto
767 previsto in 4.12.

²⁸⁾ Essere mantenuto in condizioni "atte all'uso" significa eseguire esami periodici a vista e, dove necessario, eseguire prove elettriche, comprese le successive manutenzioni e/o modifiche per verificare l'integrità elettrica e le proprietà meccaniche degli attrezzi, degli equipaggiamenti e dei dispositivi.

768

769 **4.12 RI - Persona delegata alla conduzione dell'impianto elettrico durante l'attività**
770 **lavorativa (Responsabile dell'Impianto)**

771 È una PES, delegata dalla GI quando si debba effettuare un'attività lavorativa, cui fanno capo
772 le seguenti responsabilità:

- 773 – redazione dei Piani di Lavoro;
- 774 – condivisione della scelta metodologica e organizzativa del lavoro con il GL;
- 775 – funzione di collegamento tra il GL e/o RL e le altre funzioni durante il lavoro;
- 776 – attuazione (anche tramite delega scritta ad altra persona con professionalità PES o PAV)
777 delle manovre per la messa in sicurezza dell'impianto prima dell'esecuzione del lavoro;
- 778 – attuazione dei provvedimenti per evitare richiuse intempestive, apposizione di eventuali
779 terre nei punti di sezionamento e di cartelli monitori;
- 780 – identificazione e delimitazione della zona di lavoro²⁹⁾;
- 781 – mantenimento delle condizioni di sicurezza dell'impianto durante l'esecuzione del lavoro;
- 782 – consegna dell'impianto al RL con la relativa autorizzazione all'inizio del lavoro³⁰⁾;
- 783 – ricevimento di conclusione del lavoro dal RL e di ripristino del normale assetto di esercizio;
- 784 – riconsegna dell'impianto alla GI, se del caso.

785 Alcuni di questi compiti possono essere delegati ad altre persone PES che diventano
786 responsabili delle operazioni assegnate.

787 **4.13 GL – Gestore programmazione lavoro**

788 Il GL, deve essere necessariamente un PES se coincide con RL; in ogni caso il GL ha le
789 seguenti responsabilità:

- 790 – verifica preliminare e condivisione con il RI della scelta metodologica e organizzativa del
791 lavoro attraverso un eventuale sopralluogo;
- 792 – predisposizione dell'eventuale Piano di Intervento;
- 793 – individuazione del RL e degli addetti al lavoro;
- 794 – organizzazione degli operatori;
- 795 – verifica della disponibilità di procedure, attrezzature, dispositivi di protezione, mezzi di
796 supporto relativi alla corretta realizzazione del lavoro;
- 797 – verifica della formazione ed eventuale idoneità degli operatori addetti al lavoro.

798 **4.14 RL – Persona responsabile del lavoro**

799 Si premette che in relazione alle peculiari mansioni affidate e alle relative responsabilità di
800 seguito elencate, la figura del RL deve sempre possedere una approfondita esperienza
801 lavorativa sugli impianti elettrici su cui può operare. Nelle Società che trattano lavori su impianti
802 complessi e/o su impianti dei Distributori o dei Trasmettitori di energia elettrica, l' RL deve avere
803 la professionalità riconosciuta di PES; in tutti gli altri casi l'RL deve comunque essere una PES.

²⁹⁾ La delimitazione fisica della zona di lavoro può essere effettuata in collaborazione con il RL

³⁰⁾ Si noti che, quando nel ruolo di RL si avvicendano persone fisiche diverse, il trasferimento delle relative responsabilità deve essere riportato sul documento di consegna dell'impianto, se presente. Il RL uscente deve in ogni caso illustrare al subentrante le condizioni dell'impianto, lo stato avanzamento lavori e le misure di sicurezza adottate; deve inoltre trasferirgli l'eventuale documentazione.

- 804 Il RL sovrintende ai lavori ed è, a tale titolo, responsabile di quanto segue:
- 805 – Condivisione con il GL e recepimento dell'eventuale Piano di Intervento;
- 806 – conduzione operativa dei lavori secondo l'eventuale Piano di Intervento;
- 807 – presa in carico dell'impianto elettrico o di sua parte dalla GL³¹⁾ e della successiva riconsegna;
- 808 – nei lavori fuori tensione, verifica dell'assenza di tensione e, nei casi previsti,
- 809 dell'installazione della messa a terra e in cortocircuito sul posto di lavoro;
- 810 – se previste, adozione delle procedure per i lavori in prossimità di parti attive;
- 811 – verifica all'inizio e durante l'attività, della sussistenza delle condizioni previste dall'eventuale
- 812 Piano d'Intervento;
- 813 – assegnazione dei compiti ai diversi operatori;
- 814 – illustrazione degli obiettivi dell'intervento e dei compiti assegnati, eventualmente coadiuvato
- 815 da liste di controllo;
- 816 – controllo del comportamento del personale, anche in relazione all'uso di attrezzature e DPI;
- 817 – collegamento con RI e con altre figure interessate ai lavori;
- 818 – decisioni circa l'inizio, la continuazione, la sospensione, la ripresa, il termine dei lavori,
- 819 anche in riferimento alle condizioni atmosferiche.

820 **4.15 L – Lavoratore**

821 Ogni lavoratore (**L**) ha la responsabilità di:

- 822 – confermare di aver compreso le istruzioni ricevute e le corrispondenti misure di sicurezza
- 823 relative alla procedura di lavoro prevista.
- 824 – ricevere il benessere all'inizio del lavoro dal RL
- 825 – seguire le istruzioni ricevute dal RL

826 **4.16 Criteri di attribuzione dei profili professionali PES e PAV**

827 **4.16.1 Generalità**

828 Per valutare correttamente quale profilo professionale (PES o PAV) attribuire a un operatore,

829 è necessario riferirsi a tre requisiti tra loro complementari:

- 830 – il primo aspetto riguarda l'istruzione, cioè la conoscenza dell'impiantistica elettrica e della
- 831 relativa normativa di sicurezza, la capacità di riconoscere i rischi e i pericoli connessi ai
- 832 lavori elettrici;
- 833 – il secondo aspetto riguarda l'esperienza di lavoro maturata, quale requisito per poter avere
- 834 confidenza della conoscenza o meno delle situazioni caratterizzanti una o più tipologie di
- 835 lavori e della maggior parte delle situazioni anche non ricorrenti;
- 836 – il terzo aspetto riguarda le caratteristiche personali, quelle maggiormente significative dal
- 837 punto di vista professionale, quali le doti di equilibrio, attenzione, precisione e ogni altra
- 838 caratteristica che concorra a far ritenere l'operatore affidabile.

839 Una Persona per poter essere definita PES deve possedere tutti i requisiti sopra indicati.

840 L'operatore è definito PAV, per contro, se non possiede completamente tutti i requisiti sopra

841 indicati, ma li soddisfa comunque almeno in parte, seppure solamente ad un livello di base ed

842 è una figura in evoluzione all'interno della cui definizione trovano posto diversi livelli: essa si

843 trova in situazioni intermedie che comportano una possibile evoluzione verso la condizione di

844 PES.

845 Per una data tipologia di lavoro elettrico, un operatore è da considerarsi PEC se non soddisfa

846 i requisiti sopra indicati. Tale profilo non prevede alcuna attribuzione formale.

³¹⁾ Nel caso non vi sia la GL, la presa in carico e la riconsegna avviene tra RI e RL

847 In considerazione dei requisiti personali richiesti agli operatori per l'attribuzione dei profili
848 professionali, le condizioni di PES o PAV attribuite possono anche venir meno nel tempo
849 qualora, per una data tipologia di lavoro elettrico, un operatore non dovesse più soddisfare i
850 requisiti richiesti.

851 **4.16.2 Lavoratori dipendenti**

852 L'attribuzione della condizione di PES e PAV per lavoratori dipendenti è di pertinenza del Datore
853 di Lavoro (DdL).

854 Detta attribuzione, accompagnata dall'indicazione della tipologia o delle tipologie di lavori cui
855 si riferisce, deve essere formalizzata per iscritto nell'ambito aziendale.

856 Nel caso di lavoratori dipendenti che a giudizio del DdL risultino senza la prevista conoscenza
857 teorica e pratica sul rischio elettrico, si potrà attribuire loro la condizione di PES o PAV solo
858 dopo l'acquisizione della stessa.

859 La conoscenza teorica e pratica sui contenuti richiesti dalla presente Norma può essere fornita
860 direttamente dai datori di lavoro o mediante la partecipazione a corsi specifici di formazione
861 (interni o esterni all'azienda).

862 Il DdL può revocare la condizione di PES o PAV qualora vengano a mancare al lavoratore i
863 requisiti per l'attribuzione di tali qualifiche.

864 **4.16.3 Datori di lavoro e lavoratori autonomi**

865 Per i DdL e per i lavoratori autonomi, la condizione di PES o di PAV, ed eventualmente l'idoneità
866 ai lavori sotto tensione in BT, può essere autocertificata, quando richiesta dal committente i
867 lavori.

868 Si raccomanda, per quanto possibile, che detta autocertificazione sia basata su un'idonea
869 documentazione contenente informazioni quali ad esempio:

- 870 – conoscenze teorico pratiche e legislative in materia di sicurezza;
- 871 – percorsi formativi;
- 872 – esperienze lavorative e ruoli coperti;
- 873 – tipologia di impianti elettrici trattati.

874 **4.16.4 Committenti**

875 Nell'affidare lavori elettrici, i committenti datori di lavoro devono richiedere che il personale sia
876 in possesso dei requisiti richiesti per l'esecuzione dei lavori secondo la presente Norma.

877 **4.16.5 Requisiti formativi minimi per PES e PAV**

878 Per le persone che non hanno già i requisiti, la formazione minima ad una PES o PAV (come
879 definite nella presente Norma), per l'esecuzione di lavori, seppure a diversi livelli di
880 conoscenza, può essere sintetizzata strutturandola nei livelli di seguito illustrati.

881 **Livello 1A – Conoscenze teoriche** ³²⁾

882 Oltre alle conoscenze di elettrotecnica generale e a quelle specifiche per la tipologia di lavoro,
883 la formazione teorica deve riguardare almeno i seguenti aspetti:

- 884 – conoscenza delle principali disposizioni legislative in materia di sicurezza elettrica con
885 particolare riguardo ai principi ispiratori del Decreto Legislativo 81/08 e s.m.i. come chiave
886 d'interpretazione della cultura della sicurezza.
- 887 – conoscenza delle prescrizioni:

³²⁾ I contenuti simili a quelli del livello 1A sono necessari al personale tecnico coinvolto nel processo di realizzazione dei lavori, se presenti. Vedi anche la NOTA 10 della presente Norma.

- 888 • della Norma CEI EN 50110-1 e della presente Norma per gli aspetti comportamentali;
- 889 • di base delle Norme CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) e CEI EN 50522 (CEI 99-3) per impianti
- 890 AT e MT, e CEI 64-8 per gli aspetti costruttivi dell'impianto utilizzatore in BT;
- 891 • di eventuali altre norme pertinenti alla tipologia impiantistica su cui si dovrà operare;
- 892 – nozioni circa gli effetti dell'elettricità (compreso l'arco elettrico) sul corpo umano e cenni di
- 893 primo intervento di soccorso;
- 894 – attrezzatura e DPI: impiego, verifica e conservazione;
- 895 – le procedure di lavoro generali e/o aziendali;
- 896 – le responsabilità ed i compiti del RI e del RL;
- 897 – la preparazione del lavoro; la documentazione;
- 898 – le sequenze operative di sicurezza;
- 899 – le comunicazioni; il cantiere;
- 900 – calcolo delle distanze per lavori in prossimità e in vicinanza.

901 il livello 1A deve prevedere anche gli aspetti teorici di cui al livello 1B.

902 **Livello 1B – Conoscenze e capacità per l'operatività**

903 Oltre alle metodologie di lavoro richieste per l'attività, specifiche di ogni azienda, la formazione
904 pratica deve riguardare almeno i seguenti aspetti:

- 905 – definizione, individuazione, delimitazione della zona di lavoro;
- 906 – apposizione di blocchi ad apparecchiature o a macchinari;
- 907 – messa a terra e in cortocircuito;
- 908 – verifica dell'assenza di tensione;
- 909 – valutazione delle condizioni ambientali;
- 910 – modalità di scambio delle informazioni;
- 911 – uso e verifica dei DPI previsti nelle disposizioni aziendali;
- 912 – apposizione di barriere e protezioni;
- 913 – valutazione delle distanze;
- 914 – predisposizione e corretta comprensione dei documenti specifici aziendali, equivalenti per
- 915 es. al Piano di Lavoro, ai documenti di consegna e restituzione impianto, ecc.

916 L'azione formativa si sviluppa comprendendo:

- 917 – corsi frontali o a distanza in modalità SINCRONA con webcam attiva per le parti teoriche
- 918 specifiche del rischio elettrico trattate in questa norma (non sono ammesse modalità
- 919 asincrone per queste parti teoriche)
- 920 – addestramento operativo, simulazioni, affiancamento e/o altre iniziative utili al
- 921 raggiungimento dello scopo, definite dal datore di lavoro in base alle attività lavorative con
- 922 rischio elettrico praticate in modo specifico dal lavoratore

923 Tutte le attività formative svolte devono essere documentate e devono prevedere momenti di
924 valutazione dei risultati raggiunti.

925 La durata e l'ampiezza dell'attività formativa dipendono da vari fattori, tra cui si evidenziano la
926 preparazione scolastica, l'esperienza pregressa e la complessità dei lavori che dovranno
927 essere svolti. In particolare, la complessità dovrà essere definita dal datore di lavoro e indicata
928 al soggetto formatore.

929 Si raccomanda, comunque, una durata minima per la preparazione teorica (livello 1A) non
930 inferiore alle 10 h.

931 La formazione, o parte di essa, può essere svolta sia all'interno sia al di fuori dell'azienda di
932 appartenenza, purché il soggetto formatore sia in possesso delle necessarie conoscenze
933 professionali.

934 La formazione deve essere aggiornata con cadenza almeno quinquennale per un numero di ore
935 non inferiore a quattro, trattando argomenti relativi l'ambito specifico del lavoro elettrico dei
936 discenti³³⁾.

937 Per l'esecuzione di lavori sotto tensione in BT è richiesta una formazione specifica trattata nella
938 parte dedicata a tali lavori.

939 **5 Procedure per l'esercizio**

940 **5.1 Generalità**

941 Nel caso delle operazioni indicate in 5.2 e 5.3, devono essere impiegati, se necessari, attrezzi
942 ed equipaggiamenti atti a prevenire pericoli elettrici per le persone. Tali operazioni devono
943 essere sottoposte all'approvazione del RI. Quest'ultimo deve essere avvisato quando le
944 procedure per l'esercizio normale siano state completate.

945 **5.2 Manovre di esercizio**

946 **5.2.1** Le manovre di esercizio sono destinate a cambiare lo stato elettrico di un impianto.

947 Le manovre di esercizio sono di due generi:

- 948 – manovre intese a modificare lo stato elettrico di un impianto per mezzo di componenti o
949 apparecchiature, collegamenti, scollegamenti per avviamento o arresto di apparecchi
950 elettrici progettati per essere usati senza rischio per quanto tecnicamente possibile;
- 951 – messa fuori servizio o in servizio per lavori sugli impianti.

952 Le manovre di esercizio possono essere eseguite con comando locale o remoto.

953 **5.2.2** La messa fuori servizio prima dei lavori fuori tensione o la rimessa in servizio dopo gli
954 stessi deve essere eseguita da PES o PAV come prescritto in 6.2.

955 **5.2.3** Le altre tipologie di manovre possono essere eseguite da persone che abbiano avuto
956 un adeguato addestramento e siano autorizzate dal RI.

957 **5.2.4** Le manovre di emergenza su impianti di distribuzione elettrica al pubblico devono
958 essere eseguite solo da PES o PAV.

959 **5.3 Controlli funzionali**

960 **5.3.1 Misure**

961 **5.3.1.1** Nella presente Norma sono definite "misure" tutte le operazioni per misurare i dati fisici
962 all'interno di impianti elettrici. Le misure in presenza di rischio elettrico devono essere
963 eseguite solo da PES o PAV o, escluse le misure nei lavori sotto tensione, da PEC solo se
964 sorvegliate da PES o PAV.

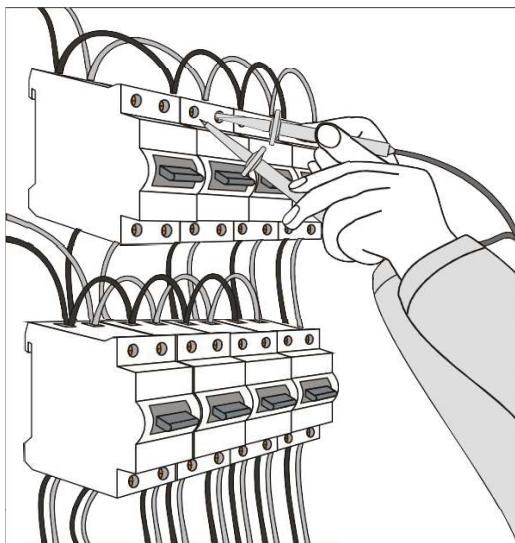
965 **5.3.1.2** Quando si effettuano misure su impianti elettrici, si devono usare strumenti di misura
966 adeguati e sicuri, costruiti in conformità alle Norme di prodotto specifiche. Tali strumenti
967 devono essere controllati prima dell'uso e, se necessario, dopo l'uso.

968 Se vi è rischio di contatto con parti attive, il personale che esegue le misure deve fare uso di
969 dispositivi di protezione individuale e prendere precauzioni contro lo shock elettrico e contro gli
970 effetti di cortocircuiti e archi elettrici.

971 Ad esempio, una misura su parti attive non accessibili con grado di protezione almeno IPXXB,
972 eseguita utilizzando strumenti e puntali costruiti secondo la relativa norma di prodotto che una
973 volta a contatto con la parte attiva consentano di mantenere un grado di protezione IPXXB, può
974 essere eseguita senza seguire la procedura dei lavori sotto tensione, in quanto, anche in base
975 alla definizione di lavoro elettrico (vedi par. 3.3.2), non si devono adottare misure di sicurezza

³³⁾ In coerenza con D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

976 per evitare il rischio elettrico. In pratica, in questo caso, non sono presenti rischi di arco elettrico
977 e shock elettrico e conseguentemente non è necessario fare uso dei relativi dispositivi di
978 protezione individuale, come illustrato nella Figura 5-1.



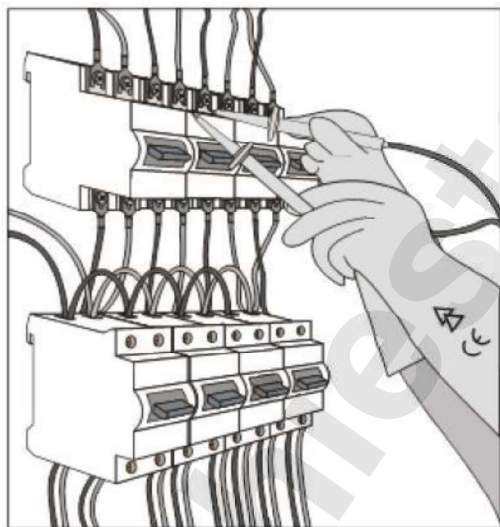
Legenda

- Esempio di misura senza rischio elettrico che può essere eseguita senza indossare i guanti isolanti e la visiera di protezione contro il cortocircuito.
- Il quadro aperto presenta una protezione verso le parti attive \geq IPXXB
- Tenendo conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, non c'è rischio di contatto accidentale, né di cortocircuito accidentale.

979
980

Figura 5-1

981 Al contrario, se le parti attive sono accessibili (grado di protezione inferiore a IPXXB) o sono
982 rese accessibili dall'inserimento dei puntali dello strumento, è necessario seguire le procedure
983 del lavoro sotto tensione, come illustrato in Figura 5-2.



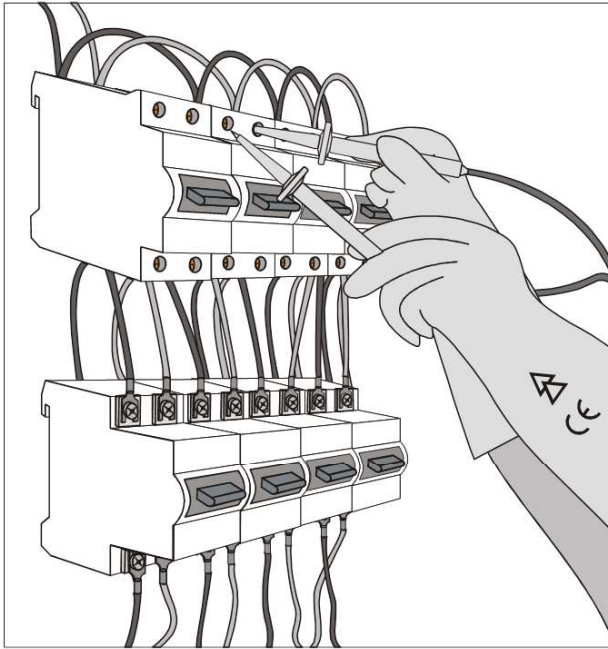
Legenda

- Esempio di misura che deve essere eseguita da PES o PAV idonee ai lavori sotto tensione in BT indossando i guanti isolanti, ma senza la necessità della visiera di protezione contro il cortocircuito.
- Il quadro aperto presenta una protezione verso le parti attive $<$ IPXXB
- Tenendo conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, c'è il rischio di contatto accidentale ma non c'è rischio di cortocircuito accidentale.

984
985

Figura 5-2

986 In entrambi i casi va valutata la presenza di parti attive prossime che possono determinare un
987 lavoro in prossimità, come illustrato in Figura 5-3.



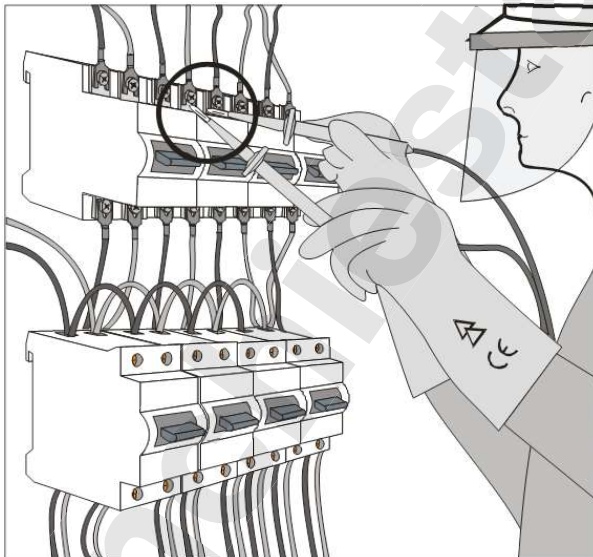
Legenda

- Esempio di misura che deve essere eseguita da PES o PAV, indossando i guanti isolanti o rendendo inaccessibile le parti attive, ma senza la necessità della visiera di protezione contro il cortocircuito. (stessa valutazione dei rischi di cui alla Figura 5-2)
 - Il quadro aperto presenta una protezione verso le parti attive minore di IPXXB
 - Tenendo conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, non c'è rischio di cortocircuito accidentale. C'è il rischio di contatto accidentale con le parti attive accessibili in prossimità (in alternativa ai guanti isolanti occorre rendere inaccessibili le parti attive con una protezione, ad esempio un telo isolante).

988
989

Figura 5-3

990 Nel caso sia presente il rischio di arco elettrico, deve essere valutata l'utilizzo di protezioni
991 specifiche, come illustrato in Figura 5-4



Legenda

- Esempio di misura che deve essere eseguita da PES o PAV idonee ai lavori sotto tensione in BT indossando i guanti isolanti, l'elmetto, la visiera di protezione contro il cortocircuito e idoneo vestiario contro l'arco elettrico.
 - Il quadro aperto presenta una protezione verso le parti attive minore di IPXXB
 - Tenendo conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, c'è rischio di contatto accidentale e di cortocircuito accidentale.

992
993

Figura 5-4

- 994 **5.3.1.3** Se necessario, si devono applicare le regole per i lavori fuori tensione (6.2), i lavori
995 sotto tensione (6.3) o i lavori in prossimità di parti attive (6.4).
- 996 **5.3.2 Prove**
- 997 **5.3.2.1**
- 998 Le prove comprendono tutte le operazioni destinate al controllo del funzionamento o dello stato
999 elettrico, meccanico o termico di un impianto elettrico. Le prove comprendono anche le
1000 operazioni per verificare, ad esempio, l'efficacia dei circuiti di protezione e di sicurezza. Le
1001 prove possono comprendere le operazioni di misura che devono essere eseguite in conformità
1002 al par. 5.3.1.
- 1003 Le prove devono essere eseguite da PES o PAV (se necessario, con idoneità ai lavori sotto
1004 tensione in BT) o da PEC:
- 1005 – In Bassa Tensione, a seguito di attività preventiva;
- 1006 – In Alta o Media Tensione con supervisione o a seguito di attività preventiva.
- 1007 Durante l'effettuazione di queste attività, può rendersi necessario (ed è ammesso dalla
1008 presente Norma) alterare lo stato o la configurazione dell'impianto come, ad esempio, la
1009 variazione di tarature di dispositivi di protezione o la rimozione di misure di sicurezza o anche
1010 l'alimentazione o disalimentazione temporanea di parti d'impianto.
- 1011 **5.3.2.2** Le prove da eseguire su un impianto messo fuori tensione devono essere eseguite in
1012 conformità alle regole riguardanti i lavori fuori tensione. Se è necessario aprire o rimuovere
1013 dispositivi di messa a terra e in cortocircuito, si devono prendere precauzioni adeguate per
1014 prevenire che l'impianto sia rimesso in tensione da ogni sorgente di alimentazione e per
1015 prevenire shock elettrici al personale.
- 1016 **5.3.2.3** Quando si effettuino prove in presenza della normale alimentazione d'esercizio si
1017 devono osservare le prescrizioni di cui ai par. 6.2, 6.3, 6.4.
- 1018 Nei casi complessi, deve essere predisposto un documento (Piano di Prova) che riporti la
1019 sequenza prevista delle operazioni con l'individuazione delle misure di prevenzione da adottarsi
1020 e le responsabilità dei soggetti coinvolti. Tale documento può sostituire il Piano di Lavoro ed il
1021 Piano d'Intervento. In tal caso il suo contenuto minimo deve essere quello previsto in tali
1022 documenti, ai quali si rimanda per la compilazione.
- 1023 **5.3.2.4** Quando si effettuano prove usando una sorgente di alimentazione esterna, si devono
1024 prendere precauzioni per assicurare che:
- 1025 – l'impianto sia sezionato da tutte le sorgenti di possibile normale alimentazione (vedi 6.2.1);
- 1026 – l'impianto non possa essere rimesso in tensione da qualsiasi altra sorgente di alimentazione
1027 diversa da quella esterna in uso;
- 1028 – durante le prove siano prese misure di sicurezza contro il rischio elettrico per tutto il
1029 personale presente;
- 1030 – i punti di separazione abbiano adeguate caratteristiche di isolamento per sopportare la
1031 applicazione simultanea della tensione di prova da una parte e di quella di esercizio
1032 dall'altra.
- 1033 **5.3.2.5** Alcuni tipi di prove elettriche specialistiche, per esempio nei laboratori per prove ad
1034 alta tensione dove sono esposte parti nude attive, devono essere eseguite da Persone
1035 Esperte che abbiano ricevuto un appropriato addestramento specialistico. Se è necessario, si
1036 devono prendere precauzioni di protezione aggiuntive basate sulla Norma CEI EN 50191 e
1037 sull'art. 6 della presente Norma.
- 1038 **5.3.3 Verifica degli impianti (ispezione)**
- 1039 **5.3.3.1**
- 1040 Lo scopo dell'ispezione è di verificare che un impianto elettrico sia rispondente alle regole di
1041 sicurezza e alle prescrizioni tecniche specificate delle norme attinenti e può comprendere la
1042 verifica del normale stato di esercizio di quell'impianto. Gli impianti elettrici nuovi così come le

- 1043 modifiche e gli ampliamenti degli impianti esistenti devono essere ispezionati prima della loro
1044 messa in servizio. Gli impianti elettrici devono essere ispezionati a intervalli adeguati³⁴.
- 1045 Lo scopo delle verifiche periodiche è di rilevare difetti che possono manifestarsi durante
1046 l'esercizio e che possono ostacolare l'esercizio o dare origine a rischi.
- 1047 **5.3.3.2**
- 1048 La verifica comprende:
- 1049 – esame a vista;
- 1050 – misure e/o prove in conformità alle prescrizioni dei par. 5.3.1 e 5.3.2.
- 1051 **5.3.3.3**
- 1052 Le ispezioni devono essere eseguite con riferimento agli schemi elettrici (vedi 4.7) ed alle
1053 specifiche d'impianto pertinenti.
- 1054 **5.3.3.4**
- 1055 Si devono tempestivamente eliminare i difetti che costituiscono un pericolo immediato o
1056 sconnettere senza ritardi le parti difettose impedendone la riconnessione.
- 1057 **5.3.3.5**
- 1058 Le ispezioni devono essere eseguite da PES o PAV con esperienza nell'ispezione di impianti
1059 simili (già in esercizio). Le ispezioni devono essere eseguite con idonee apparecchiature in
1060 modo da prevenire pericoli tenendo anche conto, se necessario, delle limitazioni imposte dalla
1061 presenza di parti attive.
- 1062 **5.3.3.6**
- 1063 I risultati delle ispezioni devono essere registrati. Si devono eseguire le corrispondenti ed
1064 adatte azioni correttive dove necessario e i risultati registrati.
- 1065 Qualora si alterassero o rimuovessero misure di protezione, si dovrà adottare la procedura che
1066 la nuova situazione dovesse richiedere. Ad esempio: se per accedere ad una morsettiera in
1067 tensione viene rimosso un protettore isolante, si dovranno adottare le procedure del lavoro
1068 sotto tensione.

³⁴) Per gli impianti utilizzatori in BT vedi la Norma CEI 64-8/6

1069 **6 Procedure di lavoro**

1070 **6.1 Generalità**

1071 **6.1.1 Pianificazione del lavoro**

1072 Prima di iniziare il lavoro, il RL deve notificare al RI la natura, il luogo e l'impatto sull'impianto
1073 elettrico in relazione al lavoro da svolgere. Questa procedura è la base da cui partire per
1074 eseguire il lavoro, attraverso l'integrazione di competenze, attrezzature, procedure,
1075 coordinamenti e quant'altro ipotizzabile grazie all'esperienza e alla preparazione del personale
1076 addetto al fine di conseguire l'abbattimento dei rischi. È preferibile che detta notifica sia fatta
1077 per iscritto, specialmente nel caso di lavoro complesso.

1078 Solo il RI deve autorizzare il RL ad iniziare i lavori.

1079 La conoscenza degli impianti non deve mai giustificare comportamenti non rispettosi delle
1080 procedure della presente Norma.

1081 Per lavoro elettrico si intende qualsiasi attività lavorativa eseguita nella zona di lavoro sotto
1082 tensione o nella zona prossima (generata da una parte attiva resa accessibile) in quanto, in
1083 esse, qualsiasi lavoratore può essere assoggettato a un rischio elettrico, sia che:

1084 – operi direttamente sulle parti attive in tensione

1085 – operi per mettere fuori tensione l'impianto elettrico

1086 – svolga lavori, in prossimità di un impianto elettrico, di natura non elettrica, come ad es.
1087 lavori di muratura, verniciatura, taglio rami, ecc.

1088 Per lavoro NON elettrico si intende qualsiasi attività lavorativa svolta tra la DV e la DA 9.

1089 Si noti che le manovre di apparecchiature elettriche costruite ed installate a regola d'arte non
1090 sono considerate lavori elettrici ai fini della presente Norma.

1091 Se nella zona di lavoro la parte attiva non è accessibile e/o non è presente una parte attiva non
1092 c'è rischio elettrico e conseguentemente non c'è lavoro elettrico né lavoro non elettrico,
1093 pertanto non si rientra nelle condizioni di attività lavorativa trattata da questa norma.

1094 La costruzione di un nuovo impianto elettrico, cioè non ancora collegato ad alcuna fonte di
1095 alimentazione, non presenta, da sola, alcun rischio elettrico. La presente Norma non è
1096 applicabile ai lavori su detti impianti e non dà indicazioni di comportamento, ad eccezione della
1097 verifica dell'assenza di possibili tensioni indotte e/o della possibile prossimità di altri impianti
1098 già in esercizio.

1099 Le procedure di lavoro si dividono in tre diverse procedure:

1100 – lavori fuori tensione (vedi 6.2);

1101 – lavori sotto tensione (vedi 6.3);

1102 – lavori in prossimità di parti attive (vedi 6.4).

1103 – lavori in vicinanza di parti attive (vedi 6.5).

1104 Tutte queste procedure si basano sull'uso di misure di protezione contro lo shock elettrico e/o
1105 gli effetti di cortocircuiti ed archi elettrici.

1106 Se in BT non si possono osservare completamente le prescrizioni di 6.2 (lavori fuori tensione)
1107 o di 6.4 (lavori in prossimità di parti attive) si devono osservare le prescrizioni di 6.3 (lavori
1108 sotto tensione).

1109 Il livello di isolamento per i lavoratori deve essere assicurato, per esempio, interponendo
1110 materiali isolanti solidi o ricorrendo al distanziamento in aria (vedi 6.4.2 e 6.4.3). Le linee guida
1111 per le minime distanze in aria accettabili sono fornite nella Tabella 1 dell'Allegato A.1.

1112 **6.1.2 Prescrizioni specifiche in caso di induzione o trasferimento del potenziale di terra**

1113 I conduttori o gli elementi conduttivi vicini ai conduttori attivi possono esserne influenzati
1114 elettricamente. Quando si lavori su sistemi elettrici assoggettati ad induzione (particolarmente
1115 sulle linee aeree) e a trasferimento di potenziali di terra, si devono prendere specifiche
1116 precauzioni aggiuntive alle prescrizioni dei par. 6.2 e 6.4 e di seguito riportate:

- 1117 – collegamenti a terra ad intervalli adeguati allo scopo di ridurre il potenziale tra i conduttori
1118 e la terra ad un livello di sicurezza;
- 1119 – collegamenti equipotenziali sul posto di lavoro allo scopo di evitare la possibilità che gli
1120 operatori si inseriscano in un anello di induzione;
- 1121 – **collegamento di bypass a ciascun tratto di conduttore che va disconnesso manualmente.**

1122 Medesime precauzioni aggiuntive devono essere prese quando c'è la possibilità di
1123 trasferimento del potenziale di terra.

1124 **6.1.3 Prescrizioni specifiche riguardo alle condizioni atmosferiche**

1125 Le condizioni ambientali possono influenzare le prestazioni e le condizioni di sicurezza nei
1126 lavori elettrici sotto tensione, a causa, ad esempio, della riduzione delle proprietà isolanti, della
1127 visibilità ridotta, di limitazione ai movimenti degli operatori e della possibile insorgenza di
1128 sovratensioni pericolose.

1129 Durante un lavoro sotto tensione, all'aperto o all'interno, allorché si manifestano le condizioni
1130 suddette, è lasciata al RL la valutazione circa l'eventuale necessità di sospendere il lavoro
1131 stesso. In tale circostanza, il RL deve prendere tutte le necessarie misure per lasciare l'impianto
1132 e gli equipaggiamenti in uno stato sicuro, anche nei confronti di terzi; il personale deve
1133 abbandonare il posto di lavoro in modo sicuro.

1134 **6.1.3.1 Lavori all'aperto**

1135 Sono vietati i lavori sotto tensione allorché si svolgano in almeno una delle seguenti condizioni:

- 1136 – sotto forte pioggia o neve;
- 1137 – in presenza di temporali con scariche atmosferiche;
- 1138 – in presenza di forte vento o temperature molto basse, tali da rendere difficoltoso l'utilizzo
1139 degli attrezzi e dell'equipaggiamento;
- 1140 – in presenza di scarsa visibilità, tale da impedire agli operatori di distinguere chiaramente le
1141 installazioni e i componenti su cui essi operano ed al RL di svolgere il proprio compito.

1142 **6.1.3.2 Lavori all'interno ³⁵⁾**

1143 Nei lavori svolti all'interno, non occorre tener conto delle condizioni atmosferiche se
1144 l'installazione è alimentata da una rete totalmente in cavo sotterraneo o è adeguatamente
1145 protetta contro le sovratensioni di origine atmosferica. Tuttavia, sono vietati i lavori sotto
1146 tensione allorché si svolgano in ambienti bagnati.

1147 **6.2 Lavoro fuori tensione**

1148 **6.2.1 Generalità**

1149 Per eseguire un lavoro fuori tensione, l'identificazione della parte d'impianto oggetto del lavoro
1150 è la premessa indispensabile per intraprendere le azioni per conseguire e mantenere le
1151 condizioni di sicurezza per l'esecuzione del lavoro stesso.

1152 Nei lavori fuori tensione, il posto di lavoro deve essere un'area in cui, se parti attive
1153 interferiscono con il posto di lavoro stesso, queste ultime devono essere messe fuori tensione
1154 e in sicurezza, oppure nei loro confronti deve essere applicata la metodologia dei lavori in
1155 prossimità.

³⁵⁾ Si noti che il presente paragrafo prevede che tutta la rete sia realizzata in cavo o adeguatamente protetta dalle sovratensioni atmosferiche: tale situazione, nei casi dubbi, può essere verificata rivolgendosi ai gestori di rete, per es. Distributori di energia elettrica, ecc.

1156 L'identificazione della parte d'impianto comporta, fra gli altri aspetti, l'individuazione dei punti
1157 di sezionamento, di tutte le possibili sorgenti di alimentazione, della presenza nelle vicinanze
1158 del luogo di lavoro di altri impianti in tensione o meno.

1159 **NOTA** le operazioni sui punti di sezionamento che possono non avere la stessa localizzazione vanno descritte in una
1160 procedura.

1161 Dopo aver identificato gli impianti elettrici corrispondenti, si devono osservare nell'ordine
1162 specificato le seguenti cinque prescrizioni fondamentali a meno che non vi siano ragioni
1163 importanti per agire diversamente:

- 1164 – sezionare la parte di impianto interessata al lavoro, vedi par. 6.2.2;
- 1165 – prendere provvedimenti contro la richiusura intempestiva dei dispositivi di sezionamento,
1166 vedi par. 6.2.3;
- 1167 – verificare che l'impianto sia fuori tensione, vedi par. 6.2.4;
- 1168 – eseguire la messa a terra e in cortocircuito delle parti sezionate in AT e in MT e, ove
1169 richiesta, anche in BT vedi par. 6.2.5;
- 1170 – provvedere alla protezione verso le eventuali parti attive adiacenti, vedi par. 6.2.6.

1171 L'identificazione di cavi sotterranei BT o MT, soprattutto in presenza di altri cavi simili nello
1172 stesso scavo e percorso, è un'operazione che richiede particolare attenzione. In questi casi,
1173 dopo aver messo fuori tensione e in sicurezza il cavo agli estremi, nei punti ove la sua
1174 identificazione è certa, per es. in cabina, si può procedere nel modo seguente a seconda
1175 dell'impianto:

- 1176 – su linea BT, tramite verifica di assenza di tensione con apposita strumentazione ed
1177 attrezzatura (per es. con l'uso di morsetti a perforazione d'isolante) o attraverso la
1178 tranciatura nel punto in cui si vuole intervenire su di esso;
- 1179 – su linea MT, attraverso tranciatura, che deve essere eseguita con cesoie trancia-cavi con
1180 isolamento adeguato alla tensione di esercizio del cavo, costruite secondo le relative norme
1181 di prodotto (per es., per tensioni fino a 35 kV).

1182 In ogni caso la tranciatura vale anche come verifica di assenza tensione sull'impianto.

1183 Quando la procedura sia stata espletata in tutti i punti sopra detti, l'impianto elettrico posto fuori
1184 tensione e in sicurezza non presenta alcun rischio elettrico. Gli operatori, che devono eseguire
1185 un lavoro su quell'impianto, possono essere esentati dall'indossare guanti isolanti e visiera e
1186 dall'utilizzare attrezzi isolati.

1187 **6.2.2 Sezionare la parte d'impianto interessata dal lavoro**

1188 La parte d'impianto interessata dal lavoro deve essere sezionata da tutte le fonti di
1189 alimentazione mediante l'apertura degli apparecchi di sezionamento o, in caso di loro assenza,
1190 mediante la rimozione di parti di circuito. Il sezionamento deve essere uno spazio in aria o un
1191 isolamento reale equivalente che assicuri che il punto di sezionamento non possa cedere
1192 elettricamente.

1193 Il sezionamento comporta lo scollegamento fisico delle parti attive dell'impianto interessato al
1194 lavoro, da tutte le possibili fonti di alimentazione elettrica. Esso è realizzato tramite la manovra
1195 di apparecchiature appositamente progettate; in AT e MT il sezionamento può essere realizzato
1196 aprendo connessioni normalmente chiuse (per es. colli morti in una linea elettrica), dopo aver
1197 disalimentato l'impianto. Il sezionamento deve assicurare un livello d'isolamento sufficiente a
1198 garantire la tenuta in qualsiasi condizione di funzionamento considerando anche le
1199 sovratensioni possibili.

1200 Per gli impianti a tensione uguale o inferiore a 1 000 V in c.a., riguardo al sezionamento del
1201 conduttore di neutro, va tenuto presente che:

- 1202 – nei sistemi di distribuzione TT il conduttore di neutro deve essere sempre sezionato (vedi
1203 anche 3.4.6)³⁶⁾.
- 1204 – nei sistemi TN-C il conduttore PEN non deve essere mai sezionato;
- 1205 – nei sistemi TN-S non è richiesto il sezionamento del neutro, salvo nei circuiti a due
1206 conduttori fase-neutro, quando tali circuiti abbiano a monte un dispositivo di interruzione
1207 unipolare sul neutro, per esempio un fusibile;
- 1208 nei sistemi elettrici utilizzatori TT e IT il conduttore di neutro deve essere sempre sezionato.
- 1209 Il sezionamento, nel caso di impianti BT, è considerato efficace quando è realizzato per mezzo
1210 di:
- 1211 – sezionatori;
- 1212 – apparecchi di interruzione idonei al sezionamento (requisiti specificati nella Norma
1213 CEI 64-8/5), previa disinserzione/inibizione di eventuali organi di comando a distanza;
- 1214 – nel caso di esistenza di impianti di produzione di energia elettrica (per es. impianti
1215 fotovoltaici, ecc.), dispositivi che assicurano la separazione dell'impianto di produzione
1216 dalla rete previsti nelle Norme CEI 0-21 e CEI 0-16;
- 1217 – prese a spina;
- 1218 – cartucce per fusibili;
- 1219 – barrette.
- 1220 **6.2.3 Provvedimenti per assicurarsi contro la richiusura intempestiva dei dispositivi di**
1221 **sezionamento**
- 1222 Tutti gli apparecchi di manovra, per sezionare l'impianto elettrico allo scopo di eseguire un
1223 lavoro, devono essere assicurati contro la richiusura. In pratica, occorre mettere in atto le
1224 misure necessarie per impedire che sia indebitamente ripristinato il collegamento nei punti in
1225 cui è stato effettuato il sezionamento.
- 1226 Tali misure consistono in una delle seguenti:
- 1227 – blocchi meccanici con dispositivo a chiave che impediscano la manovra
1228 dell'apparecchiatura; in alternativa, blocchi meccanici che per essere sbloccati o raggiunti
1229 richiedono attrezzi o dispositivi specifici;
- 1230 – impedimenti a personale non autorizzato all'accesso alle aree, ai locali o quadri contenenti
1231 il sezionamento;
- 1232 – sorveglianza atta a impedire manovre indebite.
- 1233 Tali misure devono essere sempre accompagnate da appositi cartelli che vietino l'esecuzione
1234 di manovre.
- 1235 La sorveglianza è automaticamente realizzata se il sezionamento rimane sotto il controllo di chi
1236 esegue il lavoro. In tal caso non è necessario predisporre prioritariamente blocchi o impedimenti
1237 come richiesto in uno dei capoversi precedenti.
- 1238 Per gli impianti a tensione fino a 1 000 V in c.a., qualora nessuna delle misure suddette sia
1239 realizzabile con efficacia, deve essere realizzata obbligatoriamente la messa a terra ed in
1240 cortocircuito dell'impianto sul posto di lavoro, vedi par. 6.2.5.2.
- 1241 Se è richiesta una sorgente di energia ausiliaria per l'azionamento degli apparecchi di
1242 sezionamento, tale sorgente deve essere disattivata. Eventuali dispositivi di comando a
1243 distanza devono essere inibiti localmente.

³⁶⁾ Nel caso il sezionamento del conduttore di neutro non possa essere eseguito, si deve utilizzare un dispositivo di terra mobile sul posto di lavoro, oppure, durante tutto il tempo di esecuzione del lavoro, devono essere utilizzati guanti isolanti.

1244 Parti dell'impianto elettrico rimaste ancora cariche dopo il sezionamento completo dall'impianto,
1245 ad esempio condensatori e cavi, devono essere scaricate con dispositivi idonei.

1246 **6.2.4 Verificare che l'impianto sia fuori tensione**

1247 **6.2.4.1 Generalità**

1248 La rilevazione dell'assenza di tensione deve essere effettuata verso terra su tutte le parti attive
1249 dell'impianto sezionate, quando accessibili, il più possibile vicino alla zona interessata dal
1250 lavoro³⁷⁾.

1251 Nel caso di impianti in BT, la rilevazione deve interessare anche l'eventuale neutro, nei sistemi
1252 TT e IT, e le eventuali masse presenti sul posto di lavoro non protette contro i contatti indiretti
1253 (per es. in impianti esistenti dei Distributori).

1254 Il funzionamento dello strumento rilevatore deve essere verificato prima e, ove possibile, dopo
1255 l'uso. In alternativa si possono utilizzare strumenti provvisti di autotest. Per i quadri elettrici di
1256 MT, sono ritenuti idonei gli indicatori di presenza di tensione secondo la norma CEI EN 62271-
1257 206-

1258 Le verifiche eseguite utilizzando rivelatori di tensione, adatti al livello di tensione e costruiti
1259 secondo la serie di Norme CEI EN 61243 non sono considerate "lavori sotto tensione". In bassa
1260 tensione le verifiche eseguite con altri strumenti (ad esempio con multimetri) sono invece
1261 considerate misure, si veda l'art. 5.3.1³⁸⁾.

1262 Nel caso di linee o connessioni in cavo o assimilabili, se non è possibile effettuare la verifica
1263 dell'assenza di tensione nella zona di lavoro, la verifica stessa può essere effettuata in
1264 corrispondenza di un punto in cui il conduttore risulti accessibile e sicuramente individuabile
1265 dal posto di lavoro.

1266 Se in qualsiasi momento il lavoro viene interrotto o gli operatori devono lasciare il posto di
1267 lavoro, e di conseguenza non si può controllare continuamente l'impianto elettrico, l'assenza di
1268 tensione deve essere verificata nuovamente prima della ripresa dei lavori; se sul posto di lavoro
1269 sono ancora installati i collegamenti a terra e in cortocircuito, la verifica non è necessaria.

1270 **6.2.4.2 Applicazioni particolari**

1271 Se vengono utilizzati sezionatori di terra comandati a distanza adatti al cortocircuito per
1272 garantire che un impianto elettrico sia fuori tensione, la posizione del comando del sezionatore
1273 di terra deve essere segnalata dal sistema di controllo remoto in modo affidabile. I sezionatori
1274 di terra, in impianti AT e MT, devono essere conformi alle Norme CEI EN 62271-1 e CEI EN
1275 62271-102.

1276 Nel caso questi sezionatori di terra siano azionati localmente e le loro funzionalità possano
1277 essere osservate visivamente, si considera verificata l'operazione di messa a terra di tutti i
1278 conduttori.

³⁷⁾ Prevedere la verifica fase-fase per i sistemi IT.

³⁸⁾ Occorre comunque valutare la presenza di parti attive prossime.

1279 **6.2.5 Messa a terra e in cortocircuito delle parti attive sezionate**

1280 **6.2.5.1 Generalità**

1281 Sul posto di lavoro, su tutti gli impianti AT, MT e su alcuni impianti BT (vedi 6.2.5.2), tutte le
1282 parti sulle quali si deve lavorare devono essere messe a terra e in cortocircuito. Le
1283 apparecchiature ed i dispositivi di messa a terra e in cortocircuito devono essere visibili, ogni
1284 volta che sia possibile, dal posto di lavoro ³⁹⁾. In caso contrario, i collegamenti di terra devono
1285 essere applicati vicino al posto di lavoro quanto più ragionevolmente e praticamente possibile.

1286 Qualora durante il corso del lavoro si debbano interrompere o unire dei conduttori e vi sia
1287 pericolo a causa di differenze di potenziale presenti nell'impianto, sul posto di lavoro si devono
1288 prendere idonee misure quali collegamenti equipotenziali e/o messe a terra prima di
1289 interrompere o unire i conduttori.

1290 dispositivi di messa a terra mobili e in cortocircuito devono rispondere alla Norma CEI EN
1291 61230.

1292 In tutti i casi, ci si deve assicurare che le apparecchiature o i dispositivi per la messa a terra e
1293 in cortocircuito, i cavi e i connettori per i collegamenti equipotenziali, usati per questo scopo,
1294 siano idonei ed adeguatamente dimensionati per il valore della corrente di guasto e il tempo di
1295 intervento delle protezioni dell'impianto elettrico nel punto di installazione.

1296 Si devono prendere precauzioni per assicurare che le messe a terra restino in condizioni sicure
1297 durante il corso dei lavori. Se durante le misure o le prove, i collegamenti di terra vengono
1298 rimossi, si devono prendere precauzioni aggiuntive o alternative particolari per evitare pericoli.

1299 **6.2.5.2 Prescrizioni per impianti a Bassa e Bassissima Tensione**

1300 Negli impianti a Bassa e Bassissima Tensione, non è necessaria la messa a terra e in
1301 cortocircuito, ad eccezione di quando vi sia il rischio che l'impianto sia messo in tensione, per
1302 esempio:

- 1303 – su linee elettriche aeree intersecate da altre linee o elettricamente influenzate;
- 1304 – se vi sono incertezze nella corretta individuazione di tutti i punti di possibile alimentazione
1305 delle parti attive o sull'efficacia delle misure adottate per evitare richiuse intempestive dei
1306 dispositivi di sezionamento.

1307 Nel lavoro sulle linee aeree (in conduttori nudi o in cavo) con tensione nominale fino a
1308 1 000 V in c.a., tutti i conduttori devono essere messi a terra il più vicino possibile al posto di
1309 lavoro compreso il conduttore di neutro nonché i conduttori di controllo e commutazione, per
1310 esempio sulle linee aeree promiscue dell'illuminazione stradale. In ogni caso, tutti i conduttori
1311 sopra specificati devono risultare messi a terra e in cortocircuito.

1312 **6.2.5.3 Prescrizioni per impianti di Alta e Media Tensione (Categorie III e II)**

1313 La messa a terra e in cortocircuito, obbligatoria, può essere eseguita con dispositivi fissi
1314 (sezionatori di terra) o, in loro assenza, con dispositivi mobili.

1315 Un operatore che esegue la messa a terra ed in cortocircuito di un impianto con dispositivi
1316 mobili deve mantenere una distanza, con tutte le parti attive in tensione, maggiore o uguale
1317 alla distanza che delimita la zona di lavoro sotto tensione (D_L).

1318 Effettuato il sezionamento e constatata l'assenza di tensione, la sequenza operativa per la
1319 messa a terra e in cortocircuito con dispositivi mobili deve rispettare il seguente ordine:

- 1320 – la applicazione della morsa lato terra deve sempre precedere la applicazione della morsa
1321 lato parte attiva per ciascuna fase;
- 1322 – la applicazione del collegamento a terra delle fasi dell'impianto deve sempre precedere
1323 l'eventuale applicazione del collegamento per il cortocircuito delle fasi fra loro.

³⁹⁾ Per visibilità si intende anche "sotto il diretto controllo dell'operatore".

1324 Per le linee aeree non si devono toccare con le mani le morse non ancora applicate a tutti i
1325 conduttori delle fasi.

1326 Se è presente un'interruzione della continuità dei conduttori sul posto di lavoro, i collegamenti
1327 di messa a terra e in cortocircuito devono essere effettuati su ciascun tronco interrotto.

1328 Per linee o connessioni in cavo o assimilabili, effettuata la messa a terra ed in cortocircuito alle
1329 estremità sezionate, ed eseguita la tranciatura in sicurezza del cavo, è indispensabile che sul
1330 posto di lavoro, anche in modo provvisorio prima dell'accesso al conduttore, sia ripristinata,
1331 mediante appositi dispositivi, la continuità elettrica tra i due tronchi tranciati⁴⁰⁾.

1332 Per le linee elettriche aeree isolate, per i cavi o per altri conduttori isolati, la messa a terra e in
1333 cortocircuito deve essere eseguita sulla parte nuda dei punti di sezionamento dell'impianto o
1334 quanto più possibile vicino a quei punti da ogni lato del posto di lavoro.

1335 **6.2.6 Protezione dalle parti attive adiacenti**

1336 Se in prossimità di un posto di lavoro vi sono parti di un impianto elettrico che non possono
1337 essere messe fuori tensione, sono necessarie specifiche precauzioni aggiuntive che devono
1338 essere attuate prima dell'inizio del lavoro come prescritto per il "lavoro in prossimità di parti
1339 attive" (vedi 6.4).

1340 **6.2.7 Benestare all'inizio del lavoro**

1341 Il benessere ad iniziare i lavori deve essere dato, agli addetti ai lavori, esclusivamente dal RL
1342 che ha la responsabilità della sicurezza nell'esecuzione del lavoro, dopo aver messo in atto i
1343 provvedimenti di sua competenza sopra descritti.

1344 Ogni persona occupata nell'attività lavorativa con rischio elettrico deve essere sotto la
1345 supervisione di un RL-

1346 Normalmente per i lavori in AT e MT, i dettagli dei sezionamenti, delle assicurazioni contro le
1347 richiuse e delle messe a terra devono essere formalizzati per iscritto, al fine di evitare
1348 malintesi.

1349 **6.2.8 Rimessa in tensione dopo il lavoro**

1350 Dopo che il lavoro è stato completato, gli addetti al lavoro devono essere avvertiti che non è
1351 più permesso lavorare sull'impianto e allontanati dopo aver rimosso tutti gli attrezzi, le
1352 apparecchiature ed i dispositivi utilizzati durante il lavoro. Successivamente il RL deve:

- 1353 a) rimuovere i dispositivi di messa a terra e in cortocircuito che erano stati installati sul posto
1354 di lavoro;
- 1355 b) rimuovere le protezioni eventualmente installate verso parti in prossimità;
- 1356 c) ripristinare le protezioni eventualmente rimosse per eseguire il lavoro;
- 1357 d) riconsegnare l'impianto al RI.

1358 Subito dopo aver annullato un provvedimento preso per rendere sicuro l'impianto, la
1359 corrispondente parte dell'impianto deve essere considerata in tensione.

1360 Quando il RL si è assicurato che l'impianto elettrico è pronto per la rimessa in tensione, deve
1361 procedere alla restituzione al RI, con la dichiarazione che il lavoro è terminato e che l'impianto
1362 elettrico è pronto per il ritorno in servizio.

1363 Ricevuto l'impianto dal RL, il RI deve:

- 1364 a) rimuovere eventuali terre di sezionamento;

⁴⁰⁾ Allo stato attuale, la tecnica utilizzata in caso di lavori eseguiti su tratti di cavo in uscita da Stazioni Elettriche o da Cabine Primarie, poiché in caso di guasto a terra in tali impianti potrebbero essere trasferiti sul posto di lavoro potenziali non contenibili con i DPI ed i dispositivi per il controllo del rischio elettrico, come misura alternativa è prevista la sconnessione fisica dei conduttori (di fase e delle guaine).

- 1365 b) rimuovere dispositivi di blocco per evitare la richiusura intempestiva;
1366 c) rimuovere i cartelli monitori;
1367 d) ripristinare le previste condizioni di esercizio dell'impianto.
- 1368 **6.3 Lavori sotto tensione in Bassa Tensione (Categorie 0 e I)**
- 1369 **6.3.1 Generalità**
- 1370 **6.3.1.1**
- 1371 Per i lavori sotto tensione su impianti con tensione nominale superiore a 1 000 V in
1372 c.a. (esclusi dalla presente norma), sono di riferimento il DM 4 febbraio 2011 e la Norma CEI
1373 11-15.
- 1374 I lavori sotto tensione regolati dalla presente Norma sono ammessi esclusivamente su sistemi
1375 di Categoria 0 e I (Tensione \leq 1 000 volt in c.a. e 1 500 volt in c.c.).
- 1376 Durante le procedure di lavoro sotto tensione gli operatori vengono a contatto con parti attive
1377 in tensione sia con parti del loro corpo che con attrezzi, equipaggiamenti o dispositivi che
1378 vengono maneggiati.
- 1379 **6.3.1.2**
- 1380 Le procedure relative ai lavori sotto tensione devono essere eseguite solo dopo aver eliminato
1381 rischi di incendio o di esplosione.
- 1382 **6.3.1.3**
- 1383 Si deve avere cura di assicurare all'operatore che lavora sotto tensione una posizione stabile
1384 che lasci entrambe le mani libere.
- 1385 **6.3.1.4**
- 1386 Il personale deve indossare idonei ed adeguati dispositivi di protezione individuale. Esso non
1387 deve indossare oggetti metallici, per esempio gioielli personali, se questi possono essere causa
1388 di rischio.
- 1389 **6.3.1.5**
- 1390 Per il lavoro sotto tensione, si devono prendere misure di protezione al fine di evitare shock
1391 elettrici e cortocircuiti. Si deve tener conto di tutti i diversi potenziali (tensioni) circostanti il
1392 posto di lavoro.
- 1393 Il personale che lavora sotto tensione deve essere PES o PAV ed aver ottenuto l'idoneità ai
1394 lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I. Tale idoneità deve essere attestata e
1395 rilasciata dal Datore di Lavoro (DdL).
- 1396 Il lavoro sotto tensione richiede l'uso di procedure specifiche come stabilito al par. 6.3.4.
- 1397 **6.3.2 Idoneità ai lavori sotto tensione in Bassa Tensione**
- 1398 Condizione per la quale ad una persona è riconosciuta la capacità tecnica e pratica ad eseguire
1399 uno o più lavori sotto tensione specificati dal Datore di lavoro.
- 1400 L'idoneità, inoltre, sottintende il possesso di un insieme di qualità personali e professionali della
1401 persona interessata.
- 1402 Per l'attestazione ed il rilascio dell'idoneità, il Datore di Lavoro deve accertare che il lavoratore
1403 abbia le conoscenze teoriche e l'esperienza pratica nell'ambito delle attività previste.
- 1404 Le conoscenze teoriche si possono ottenere tramite processi formativi conclusi con esito
1405 positivo.
- 1406 Le conoscenze pratiche si possono acquisire anche tramite affiancamento del lavoratore da
1407 formare con PES idonee, durante l'attività.

1408 Le conoscenze teoriche e/o pratiche devono essere documentate e possono essere fornite
1409 direttamente dal datore di lavoro oppure tramite corsi formativi; tali corsi possono essere erogati
1410 o dalle aziende datrici di lavoro, o da altri soggetti esterni alle stesse.

1411 In quest'ultimo caso, i soggetti esterni devono rilasciare un attestato di regolare frequenza ai
1412 corsi di formazione comprensivo delle valutazioni finali di apprendimento.

1413 **6.3.2.1 Lavoratori dipendenti**

1414 Il Datore di lavoro è il responsabile dell'attestazione dell'idoneità per lavori sotto tensione su
1415 sistemi di Categoria 0 e I. Tale attestazione può riguardare tutti o parte dei lavori previsti nello
1416 specifico campo d'attività dell'azienda/impresa da cui dipende la persona e deve essere
1417 formalizzata per iscritto.

1418 Per il conseguimento dell'idoneità, la persona deve possedere le conoscenze teoriche per i
1419 lavori sotto tensione di livello 2A e pratiche di livello 2B del par. 6.3.2.3 della presente Norma,
1420 rappresentative del lavoro sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I.

1421 Per la valutazione della persona, il Datore di Lavoro può assumere a riferimento uno o più dei
1422 seguenti punti:

- 1423 – le attività lavorative e formative pregresse;
- 1424 – la documentazione attestante l'avvenuta frequenza con esito positivo di specifici corsi di
1425 formazione sugli argomenti trattati da questa norma, con indicata la valutazione finale del
1426 corso espressa dall'organizzazione erogatrice del corso;
- 1427 – la formazione svolta in ambito aziendale.

1428 Per il conferimento dell'idoneità, inoltre, il Datore di Lavoro deve basarsi sull'accertamento di
1429 altri necessari requisiti della persona quali ad esempio:

- 1430 – idoneità psicofisica;
- 1431 – curriculum professionale;
- 1432 – comportamenti durante l'attività lavorativa svolta, con riferimento alla sicurezza.

1433 Solo dopo tale valutazione completa, il Datore di Lavoro può riconoscere l'idoneità ai lavori
1434 sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I.

1435 Il Datore di Lavoro può autorizzare a svolgere i lavori sotto tensione solo persone idonee.

1436 **6.3.2.2 Datori di Lavoro e lavoratori autonomi**

1437 Nel caso di Datori di Lavoro o lavoratori autonomi che svolgono attività lavorativa sotto tensione
1438 su sistemi di Categoria 0 e I, questi devono possedere le conoscenze necessarie per l'idoneità
1439 all'esecuzione dei suddetti lavori e, quando richiesto, autocertificare detta idoneità. Si
1440 raccomanda, per quanto possibile, che tale autocertificazione sia basata sul possesso dei
1441 requisiti riguardanti, in particolare, la tipologia dei lavori sotto tensione su sistemi di Categoria
1442 0 e I per i quali si è in possesso di adeguata esperienza.

1443

1444 **6.3.2.3 Conoscenze per eseguire i lavori sotto tensione sugli impianti di Bassa 1445 Tensione (Categoria 0 e I)**

1446 I livelli qui descritti sono ulteriori rispetto a quelli di livello 1A descritti in 4.16.

1447 Si raccomanda che la formazione teorica relativa al livello 2A abbia una durata minima di 4 h.

1448 **Livello 2A conoscenze teoriche di base per lavori sotto tensione**

- 1449 – Norme CEI 50110-1, CEI EN 50110-2 e CEI 11-27 (con riguardo ai lavori sotto tensione);
- 1450 – Criteri generali di sicurezza con riguardo alle caratteristiche dei componenti elettrici su cui
1451 si può intervenire nei lavori sotto tensione;
- 1452 – Attrezzatura e DPI: particolarità per i lavori sotto tensione;

1453 – prevenzione dei rischi;

1454 – copertura di specifici ruoli anche con coincidenza di ruoli.

1455 Il livello 2A deve prevedere anche gli aspetti teorici di cui al livello 2B.

1456 **Livello 2B conoscenze pratiche sulle tecniche di lavoro sotto tensione**

1457 – Esperienza specifica della tipologia di lavoro per la quale la persona dovrà essere idonea:

1458 • analisi del lavoro;

1459 • scelta dell'attrezzatura;

1460 • definizione, individuazione e delimitazione del posto di lavoro;

1461 • preparazione del cantiere;

1462 • adozione delle protezioni contro parti in tensione prossime;

1463 • padronanza delle sequenze operative per l'esecuzione del lavoro.

1464 – Esperienza organizzativa:

1465 • preparazione del lavoro;

1466 • trasmissione o scambio d'informazioni tra persone interessate ai lavori.

1467 **6.3.3 Mantenimento e revoca dell'idoneità del personale**

1468 L'idoneità ad eseguire lavori sotto tensione deve essere mantenuta con la pratica o con
1469 successivi addestramenti.

1470 La validità dell'autorizzazione al lavoro sotto tensione deve essere rivista ogniqualvolta è
1471 necessario, in accordo con il livello di idoneità della persona interessata. È comunque buona
1472 norma riesaminare l'idoneità con cadenza annuale.

1473 L'idoneità può essere revocata dal DdL quando dovesse risultare evidente il venire meno del
1474 possesso dei requisiti personali dell'operatore, ad esempio a seguito del verificarsi di palesi
1475 violazioni di principi di sicurezza.

1476 **6.3.4 Metodi di lavoro**

1477 **6.3.4.1 Introduzione**

1478 Durante il lavoro sotto tensione, gli operatori entrano in contatto con parti attive in tensione con
1479 parti del loro corpo e/o con attrezzi, equipaggiamenti o dispositivi, sia conduttori sia isolati e/o
1480 isolanti, da loro maneggiati o indossati.

1481 I lavori sotto tensione in sistemi di Bassa Tensione (Categoria 0 e I) possono essere eseguiti
1482 utilizzando tre metodi di lavoro che dipendono dalla posizione dell'operatore in relazione alle
1483 parti attive e dai mezzi usati per prevenire il rischio elettrico (shock elettrico ed effetti dell'arco
1484 elettrico).

1485 Per la valutazione del rischio da arco elettrico per lavori sotto tensione o in prossimità di parti
1486 attive si può fare riferimento all'Allegato H.1.

1487 **6.3.4.2 Lavoro con aste isolanti – lavoro a distanza**

1488 Metodo di lavoro sotto tensione in cui l'operatore entra in contatto con la parte attiva solo con
1489 un'asta isolante rimanendo con il corpo, di fatto, fuori dalla zona prossima: poco utilizzabile per
1490 la maggior parte di impianti in Bassa Tensione.

1491 **6.3.4.3 Lavoro con guanti isolanti (lavoro a contatto)**

1492 Metodo di lavoro sotto tensione in cui l'operatore, le cui mani sono protette dal punto di vista
1493 elettrico con guanti isolanti, esegue il proprio lavoro a contatto con parti attive in tensione nude
1494 anche usando attrezzi, equipaggiamenti o dispositivi, isolati o isolanti.

1495 Nell'esecuzione dei lavori sotto tensione a contatto è necessario che siano rispettate le
1496 seguenti condizioni:

- 1497 – le parti a potenziale diverso (fasi, neutro, masse) nella parte di impianto su cui si esegue il
1498 lavoro siano separate da schermi isolanti (setti, nastri o fasce isolanti, mastice isolante,
1499 ecc.) per evitare il rischio di cortocircuiti accidentali e conseguente arco elettrico. L'assenza
1500 di tali schermi è ammessa solo nei casi in cui le dimensioni della parte metallica nuda degli
1501 elementi maneggiati (attrezzi, conduttori, ecc.) siano inferiori alle distanze libere minime
1502 esistenti tra parti a potenziale diverso;
- 1503 – lo stato dei componenti su cui si esegue il lavoro sotto tensione sia tale da escludere il
1504 pericolo di rotture e di spostamenti delle parti metalliche in tensione ed il pericolo di
1505 cortocircuiti;
- 1506 – le parti attive mobili, ad esempio le estremità non isolate dei cavi, non siano abbandonate
1507 dall'addetto fino a che non vengano isolate o fissate.

1508 L'operatore, per eseguire lavori sotto tensione a contatto, deve indossare, nei confronti del
1509 rischio elettrico, i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale:

- 1510 – guanti isolanti,
1511 – visiera di protezione,
1512 – elmetto isolante;
1513 – idoneo vestiario che non lasci scoperte parti del tronco e degli arti⁴¹⁾.

1514 Inoltre, l'operatore deve:

- 1515 a) realizzare la condizione di doppio livello di protezione isolante in serie nel circuito ideale
1516 tra parti attive e terra in cui è inserito il corpo umano. Il primo livello è costituito
1517 obbligatoriamente dai guanti isolanti. Il secondo livello è costituito dall'uso di uno tra i
1518 dispositivi isolanti o isolati disponibili come: attrezzi isolati, tappeti isolanti sul terreno,
1519 tronchetti (stivaletti) isolanti ai piedi, ecc.
- 1520 b) evitare il contatto con masse, o strutture a potenziale diverso, verso le quali non sia
1521 realizzata la condizione di protezione isolante nei confronti di parti del corpo.

1522 **6.3.4.4 Lavoro a mani nude (lavoro a potenziale)**

1523 Metodo di lavoro sotto tensione in cui l'operatore è allo stesso potenziale della parte attiva su
1524 cui opera, mantenendosi isolato rispetto a parti a potenziale diverso. Nei sistemi di Categoria
1525 0 e I questo metodo di lavoro sotto tensione è utilizzato solamente in alcune particolari attività
1526 (ad esempio lavori su linee di contatto delle tramvie con un solo conduttore di alimentazione).

1527 Nei lavori a potenziale devono essere osservate le seguenti precauzioni:

- 1528 – La zona di lavoro deve essere costituita da una zona ben individuata.
- 1529 – Non deve essere possibile per gli operatori toccare, anche fuori dalla zona di lavoro, parti
1530 a potenziale diverso (ad esempio il terreno o costruzioni in muratura o in cemento, ecc.).
- 1531 – Gli operatori devono essere sistemati su piattaforme isolate o metalliche munite di parapetti
1532 metallici, isolate da terra. Le piattaforme metalliche devono essere collegate stabilmente
1533 alla parte attiva prima che la parte stessa sia toccata dagli operatori. Deve essere
1534 assicurata l'equipotenzialità di tutte le parti metalliche connesse alla piattaforma.
- 1535 – Non è ammesso alcun collegamento fisico tra piattaforma e altre parti a potenziale diverso
1536 che non sia realizzato con aste o funi isolanti. L'isolamento della piattaforma da terra deve
1537 essere controllato con periodicità opportuna.

1538 **6.3.4.5 Esclusioni dai lavori sotto tensione**

1539 Le seguenti operazioni eseguite sugli impianti elettrici o apparecchiature in tensione anche
1540 superiori a 1 000 V in c.a. e 1 500 V in c.c., realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche,
1541 purché si usino attrezzature e procedure conformi alle norme tecniche ed il personale sia

⁴¹⁾ Vedi anche la norma CEI EN 61482-2 che tratta gli indumenti per la protezione dall'arco elettrico.

1542 adeguatamente formato e addestrato non costituiscono lavori sotto tensione regolati nella
1543 norma CEI 11-15:

- 1544 – manovra degli apparecchi di sezionamento, di interruzione e di regolazione e dei dispositivi
1545 fissi di messa a terra ed in cortocircuito, nelle normali condizioni di esercizio;
- 1546 – manovra mediante fioretti isolanti degli apparecchi sopraelevati, nelle normali condizioni
1547 di esercizio;
- 1548 – uso di rivelatori e comparatori di tensione, costruiti ed impiegati nelle condizioni specificate
1549 dal costruttore o dalle stesse norme di prodotto;
- 1550 – uso di rilevatori di distanze isolanti nelle condizioni previste di impiego;
- 1551 – lavaggio di isolatori effettuato da impianti fissi automatici o telecomandati;
- 1552 – utilizzo di dispositivi mobili di messa a terra ed in cortocircuito;
- 1553 – lavori nei quali si opera su componenti che fanno parte di macchine o apparecchi alimentati
1554 a tensione non superiore a 1 000 V in c.a. anche se funzionanti a tensione superiore.
- 1555 – lavori eseguiti con robot e droni all'interno della zona dei lavori sotto tensione, quando gli
1556 operatori si mantengano al di fuori della distanza DA9 e sia garantito il mantenimento
1557 dell'isolamento secondo le norme applicabili.

1558 Non costituisce altresì lavoro sotto tensione l'uso di apparecchi ed attrezzi durante le operazioni
1559 attinenti a prove, ricerca guasti, ecc., tecnicamente eseguibili soltanto in assenza di messa a
1560 terra e in cortocircuito di parti attive messe fuori tensione, a condizione che vengano adottate,
1561 a seguito di un'analisi del rischio, procedure (o metodi) di prova, finalizzate a prevenire che le
1562 predette parti attive siano rimesse in tensione da ogni possibile sorgente di alimentazione (vedi
1563 anche par. 5.3.2).

1564 **6.3.5 Condizioni di lavoro**

1565 Sintetizzando quanto già esposto, durante l'esecuzione dei lavori sotto tensione gli operatori
1566 sono soggetti ai seguenti rischi elettrici:

- 1567 – shock elettrico (folgorazione) e ustioni dovuti al contatto con tensioni pericolose;
- 1568 – effetti dannosi dovuti all'arco elettrico provocato da cortocircuito o da interruzione di circuiti
1569 con correnti circolanti elevate.

1570 Le procedure di lavoro descritte nel presente articolo hanno lo scopo di ridurre al minimo i due
1571 rischi sopra elencati, sia per gli operatori impegnati nel lavoro, sia per altre persone non
1572 direttamente interessate ai lavori sotto tensione.

1573 Le misure di sicurezza nei lavori sotto tensione sono essenzialmente rappresentate da aspetti
1574 fondamentali quali:

- 1575 – organizzazione del lavoro, che può esplicitarsi in un documento nei lavori complessi;
- 1576 – rispetto delle normative e delle relative procedure di lavoro;
- 1577 – utilizzo dei DPI che proteggono contro gli effetti dannosi del cortocircuito e/o isolano
1578 l'operatore dalle parti in tensione. I DPI devono rispondere alle relative norme di prodotto;
- 1579 – una doppia protezione isolante verso terra che si ottiene con l'utilizzo dei guanti isolanti e
1580 degli attrezzi isolanti e/o isolati oppure, in alternativa degli attrezzi isolati, da un isolamento
1581 verso terra (tappeto isolante o tronchetti isolanti). Gli attrezzi utilizzati devono essere
1582 conformi alla Norma CEI EN 60900 (CEI 11-16);
- 1583 – adeguata preparazione del lavoro da eseguire;
- 1584 – adeguata informazione agli operatori relativa al tipo di lavoro da eseguire ed alle misure di
1585 sicurezza predisposte;
- 1586 – formazione ed esperienza del personale.

1587 Inoltre, è necessario evidenziare che:

- 1588 – Le procedure relative ai lavori sotto tensione non possono essere attuate in presenza di
1589 rischi di incendio e/o di esplosione⁴²⁾.
- 1590 – Sul posto di lavoro può essere necessaria la presenza, oltre all'operatore, di una seconda
1591 persona nei casi di maggior complessità del lavoro. L'opportunità della presenza di un
1592 secondo operatore può derivare anche dalle dimensioni e dalla tipologia del posto di lavoro
1593 e non direttamente dall'attività che si deve eseguire.
- 1594 – Stabilire la complessità del lavoro è compito del RI, in base all'analisi del rischio relativa
1595 alla singola attività e alla formazione e all'esperienza delle persone incaricate di eseguire
1596 quel determinato lavoro.
- 1597 – L'operatore che lavora da solo (mono operatore)⁴³⁾ deve essere in grado di tener conto e di
1598 controllare tutti i rischi che può incontrare.

1599 **6.3.6 Modalità operative**

1600 **6.3.6.1 Analisi delle esigenze**

1601 La scelta della modalità di esecuzione del lavoro è di competenza del RL⁴⁴⁾, in base alle
1602 caratteristiche dell'impianto, alla natura dell'intervento, al personale in possesso dei requisiti
1603 previsti messo a disposizione, ai DPI in dotazione, ecc.

1604 Nella valutazione da farsi prima di decidere di eseguire un lavoro sotto tensione deve essere
1605 considerata anche la corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui si esegue il lavoro ed il
1606 tempo d'intervento del dispositivo di protezione contro i cortocircuiti installato a monte (fusibili,
1607 interruttori limitatori di corrente, ecc.).

1608 Dove non è prevista idonea protezione contro il cortocircuito (come, ad esempio nel cavo di
1609 collegamento del secondario di un trasformatore MT/BT all'interruttore o al quadro generale) è
1610 vietato eseguire lavori sotto tensione a meno di adottare accorgimenti che escludano con
1611 certezza la possibilità di cortocircuiti.

1612 **6.3.6.2 Incarico di esecuzione del lavoro**

1613 Il lavoro sotto tensione può essere svolto direttamente dal proprietario o esercente dell'impianto
1614 con proprio personale oppure può essere affidato in appalto. In entrambi i casi il personale che
1615 esegue il lavoro sotto tensione deve possedere tutti i requisiti previsti dalla presente norma
1616 tecnica.

1617 **6.3.7 Esecuzione del lavoro**

1618 Prima di eseguire il lavoro sotto tensione, è necessario che il RI e il RL, ciascuno per le proprie
1619 competenze, procedano, operando in collaborazione, alla preparazione del lavoro prevedendo
1620 le conseguenti misure di sicurezza.

1621 La zona di lavoro, che nei lavori sotto tensione è pericolosa in quanto contiene la parte attiva
1622 su cui si deve intervenire, deve essere delimitata chiaramente in presenza di PEC. Devono
1623 inoltre essere apposti cartelli monitori che vietino l'accesso alle persone non autorizzate.

1624 Nella zona di lavoro sono ammessi unicamente il RL e le persone da lui autorizzate.

1625 Il personale addetto al lavoro deve ricevere, dal RL, specifiche informazioni, necessarie per
1626 eseguire il lavoro in sicurezza. Per alcuni lavori tipici per cui il personale è stato
1627 specificatamente addestrato, lo svolgimento del lavoro si può attuare sulla base di schede di
1628 lavoro predefinite.

1629 Si devono fornire istruzioni su come utilizzare correttamente e mantenere in buono stato gli
1630 attrezzi, gli equipaggiamenti ed i dispositivi di protezione e come verificarli prima di iniziare il
1631 lavoro.

⁴²⁾ Per maggiori approfondimenti vedi l'Allegato B della Norma CEI EN 50110-1.

⁴³⁾ Nel caso di mono operatore, questo coincide con il RL definito nella presente Norma (3.2.4).

⁴⁴⁾ Le modalità di esecuzione dell'intervento sono di competenza della GL o del RL, quando la GL non sia presente.

1632 **6.3.7.1 Disposizioni per gli addetti al lavoro**

1633 Prima di iniziare i lavori, e durante la loro esecuzione, l'addetto ai lavori deve:

- 1634 – controllare a vista l'efficienza delle attrezzature e dei DPI;
- 1635 – attenersi alle prescrizioni impartite dal RL, in particolare deve indossare i DPI previsti ed
1636 utilizzare attrezzi isolati o isolanti fatta eccezione per i lavori a potenziale;
- 1637 – attenersi alle prescrizioni normative relative alla metodologia di lavoro sotto tensione che
1638 si sta eseguendo;
- 1639 – segnalare al RL eventuali imprevisti che dovessero sopravvenire nel corso dei lavori.

1640 **6.3.7.2 Lavori sotto tensione comportanti il taglio o la sconnessione di conduttori**

1641 È consentito tagliare o sconnettere sotto carico conduttori di sezione non superiore a 6 mm² in
1642 rame e 10 mm² in alluminio, facenti parte di circuiti protetti contro le sovracorrenti. Anche in
1643 questi casi non è tuttavia consentito tagliare o sconnettere conduttori con corrente impressa
1644 (ad esempio secondari di TA) o inseriti in circuiti fortemente induttivi soprattutto in corrente
1645 continua.

1646 Non è consentito tagliare o sconnettere conduttori sottoposti a sollecitazione meccanica, se
1647 prima non si elimina tale sollecitazione con opportuni mezzi (effetto molla).

1648 **6.3.8 Organizzazione del lavoro**

1649 **6.3.8.1 Preparazione del lavoro**

1650 Nessun lavoro deve svolgersi senza che siano individuati il RI e il RL secondo le indicazioni
1651 della presente Norma.

1652 Le procedure dovranno definire almeno i criteri per l'individuazione dei ruoli e delle relative
1653 responsabilità, le modalità di comunicazione tra le persone e la modulistica di supporto.

1654 Per i lavori complessi la preparazione del lavoro deve essere fatta per iscritto e in anticipo.

1655 **6.3.8.2 Compiti del RI**

1656 Quando si deve eseguire un lavoro su un impianto, il relativo Piano di Lavoro, se previsto, deve
1657 essere predisposto dal RI delegato per quel lavoro; egli, tutte le volte che sia possibile, può
1658 avvalersi della collaborazione del GL e/o del RL delegato per il medesimo lavoro.

1659 IL RI deve mettere e mantenere l'impianto o la parte di esso sulla quale si deve eseguire il
1660 lavoro, in uno stato definito corrispondente a quanto riportato sul Piano di lavoro, quando
1661 previsto. Tale stato può comprendere modifiche delle tarature delle protezioni elettriche e/o un
1662 diverso assetto dell'impianto elettrico.

1663 RI deve individuare la zona di lavoro.

1664 **6.3.8.3 Compiti del RL**

1665 Prima di dare inizio all'esecuzione dei lavori, il RL deve:

- 1666 a) aver concordato con il RI le modalità di esecuzione del lavoro;
- 1667 b) aver verificato che i lavori siano eseguibili nel rispetto della presente Norma e delle
1668 prescrizioni aziendali;
- 1669 c) aver verificato che non vi siano altre parti attive in tensione⁴⁵⁾ accessibili a distanza inferiore
1670 a DV (e anche a DL) all'interno della zona di lavoro in cui si sta operando. In caso contrario
1671 nei confronti di queste ultime, il RL dovrà adottare le metodologie dei lavori fuori tensione
1672 o dei lavori in prossimità;

⁴⁵⁾ Le altre parti attive possono appartenere allo stesso impianto su cui si lavora, ma anche a impianti diversi da quello su cui si sta lavorando. Nella seconda ipotesi è necessario accertarsi della posizione spaziale delle relative DL.

- 1673 d) aver verificato che eventuali parti metalliche non protette contro i contatti indiretti, e con cui
1674 si possa venire a contatto durante i lavori, non siano in tensione o aver adottato le
1675 necessarie misure di prevenzione;
- 1676 e) aver verificato che le attrezzature collettive da utilizzare, ad un esame a vista, risultino
1677 efficienti;
- 1678 f) aver verificato che chi deve eseguire il lavoro, impieghi i mezzi di protezione e le
1679 attrezzature previste;
- 1680 g) aver verificato che chi deve eseguire il lavoro possa operare in modo agevole (posizione
1681 ben salda, entrambe le mani libere, ecc.);
- 1682 h) aver comunicato agli addetti ai lavori specifiche informazioni circa il lavoro da svolgere, il
1683 ruolo individuale, le modalità di esecuzione e le misure da adottare, necessarie per eseguire
1684 il lavoro in sicurezza;
- 1685 i) aver ricevuto dal RI la comunicazione che si possono iniziare i lavori (consegna
1686 dell'impianto).

1687 Se il lavoro deve essere sospeso, il RL deve prendere idonee misure di sicurezza in modo da
1688 non determinare situazioni ambientali o impiantistiche che possano costituire pericolo e ciò
1689 deve essere notificato al RI.

1690 Il grado di attenzione nel coordinare le operazioni deve essere corrispondente alla complessità
1691 del lavoro.

1692 Il RL deve considerare e tener conto delle condizioni ambientali presenti sul posto di lavoro. Il
1693 benessere all'inizio dei lavori deve essere dato agli operatori solo dal RL.

1694 Al termine dei lavori, il RL deve informare, con le modalità previste, il RI (restituzione
1695 dell'impianto).

1696 **6.3.9 Prescrizioni specifiche per impianti a Bassissima Tensione**

1697 Per gli impianti SELV con tensione non superiore a 25 V in c.a. e a 60 V in c.c., è consentita
1698 l'esecuzione dei lavori sotto tensione senza precauzioni contro i contatti diretti; si devono
1699 invece prendere le eventuali precauzioni contro gli effetti dei cortocircuiti in relazione alla
1700 potenza della sorgente di alimentazione.

1701 Anche per impianti PELV con tensione non superiore a 25 V in c.a. e a 60 V in c.c. in luoghi
1702 asciutti all'interno di edifici con Collegamento Equipotenziale Principale (EQP), o con tensione
1703 non superiore a 12 V in c.a. e a 30 V in c.c. all'interno di edifici senza EQP, sono consentite le
1704 stesse modalità previste per i sistemi SELV.

1705 In tutti gli altri casi di impianti alimentati a Bassissima Tensione si applicano le modalità e le
1706 prescrizioni previste per gli impianti alimentati in Bassa Tensione (Categoria I).

1707 **6.3.10 Lavori specifici su parti attive**

1708 I lavori quali la pulitura, la verniciatura e la rimozione di depositi di brina sugli isolatori devono
1709 essere regolati da specifiche istruzioni operative. Il personale impiegato deve essere PES o
1710 PAV. Nel caso le suddette attività, per ragioni particolari, si identifichino in lavori sotto tensione
1711 in BT, il personale deve essere riconosciuto idoneo a tali lavori.

1712 **6.4 Lavori in prossimità di parti attive**

1713 **6.4.1 Generalità**

1714 **6.4.1.1**

1715 Si ha lavoro in prossimità quando per l'esecuzione di un'attività è prevista la possibilità di
1716 invadere direttamente o indirettamente la zona prossima con l'esclusione della possibilità di
1717 invadere direttamente o indirettamente la zona di lavoro sotto tensione.

1718 Per come è definito, il lavoro in prossimità è un'attività che si compie su un oggetto diverso
1719 dall'impianto nei confronti del quale si adottano le misure di prevenzione di tale tipologia di
1720 lavoro. Tali attività possono essere di natura elettrica o meno. Una situazione diffusa in cui si

1721 ha lavoro in prossimità è il lavoro fuori tensione (o sotto tensione) su una parte di impianto
1722 accanto ad un'altra parte che deve rimanere in servizio posta ad una distanza inferiore alla
1723 distanza di prossimità. Nei confronti della prima parte si adotteranno le misure previste per il
1724 lavoro fuori tensione (o sotto tensione) mentre, contemporaneamente, si adotteranno le misure
1725 previste per il lavoro in prossimità nei confronti di quella che rimane in servizio.

1726 Allo scopo di controllare i rischi elettrici nella zona prossima di parti attive, in special modo
1727 sugli impianti in BT, si può provvedere sia con schermi, barriere, involucri sia con protettori
1728 isolanti (vedi 6.4.2).

1729 Se dette misure non possono essere messe in atto, come ad esempio negli impianti AT e MT,
1730 si deve provvedere alla prevenzione mantenendo una distanza di sicurezza dalle parti nude
1731 attive non inferiore a D_L (vedi 6.4.3) e quando necessario, provvedendo ad un'adeguata
1732 supervisione.

1733 Se le suddette misure non sono soddisfatte, l'impianto che si trova in prossimità deve essere
1734 messo fuori tensione e in sicurezza.

1735 **6.4.1.2**

1736 Si deve aver cura di assicurare di aver provveduto a una postazione di lavoro stabile che lasci
1737 libere entrambe le mani del lavoratore.

1738 **6.4.1.3**

1739 Prima dell'inizio del lavoro, il RL deve istruire il personale, in particolare quello che non ha
1740 familiarità con i lavori in prossimità di parti attive, sul mantenimento delle distanze di sicurezza,
1741 sulle misure di sicurezza che sono state messe in atto. Il confine del posto di lavoro deve essere
1742 delimitato, se ritenuto necessario, in maniera precisa (vedi 4.5) e si deve prestare attenzione a
1743 circostanze o condizioni insolite. Queste istruzioni devono essere ripetute ad intervalli
1744 appropriati o dopo un cambiamento delle condizioni di lavoro.

1745 I lavori in prossimità possono essere svolti da PES, da PAV o a PEC, in base alle modalità
1746 operative riportati nei punti 6.4.2 e 6.4.3.

1747 **6.4.2 Protezione per mezzo di schermi, barriere, involucri o protettori isolanti**

1748 **6.4.2.1**

1749 Tale misura, eventualmente concordata tra RI e RL e attuata dal RL consiste nel mettere in
1750 opera un protettore o una barriera o sistemi di blocco meccanico o sistemi equivalenti che
1751 impediscano la penetrazione nella zona di lavoro sotto tensione. La finalità è evitare le
1752 conseguenze di azioni involontarie o inconsapevoli compiute dagli operatori.

1753 **6.4.2.2**

1754 Quando questi dispositivi di protezione devono essere installati all'interno della zona di lavoro
1755 sotto tensione, si devono adottare le procedure per i lavori fuori tensione o quelle per lavori
1756 sotto tensione, questi ultimi limitati alla Bassa Tensione.

1757 **6.4.2.3**

1758 Quando questi dispositivi devono essere installati al di fuori della zona di lavoro sotto tensione,
1759 essi devono essere posizionati o con le procedure per i lavori fuori tensione o con l'impiego di
1760 dispositivi per evitare che il personale che li installa penetri all'interno della zona di lavoro sotto
1761 tensione. Se è necessario, si devono usare le procedure per i lavori sotto tensione.

1762 **6.4.2.4**

1763 Dopo avere soddisfatto le suddette condizioni, i lavori nella zona prossima possono essere
1764 eseguiti da PES, PAV o da PEC senza osservare prescrizioni aggiuntive particolari. I dispositivi
1765 usati come schermi, barriere, involucri o protettori isolanti devono essere sostenuti ed assicurati
1766 in modo idoneo durante l'esecuzione dei lavori.

1767 Se tali dispositivi non assicurano una completa protezione delle parti nude attive:

- 1768 – in Bassa Tensione (con protezione inferiore a IPXXB o IP2X) non è consentito alle persone
1769 comuni lavorare in prossimità di dette parti;
- 1770 – in Alta e Media Tensione (con protezione inferiore a IP 3X) le persone comuni che lavorano
1771 in prossimità di dette parti devono lavorare sotto attività preventiva.

1772 **6.4.3 Prevenzione mediante distanza di sicurezza**

1773 Tale misura di prevenzione, attuata da un RL attraverso la supervisione, consiste nel
1774 posizionare l'operatore (o la macchina operatrice) ad una distanza tale dalla zona di lavoro
1775 sotto tensione che, in funzione dell'attività da svolgere, non sia possibile entrare in tale zona,
1776 pur potendo comunque verificarsi l'ingresso nella zona prossima. A tale scopo devono essere
1777 considerate le dimensioni degli oggetti maneggiati o movimentati, le situazioni di stabilità
1778 precaria anche in relazione alle condizioni del terreno, l'azione del vento, ecc. L'operatore
1779 stesso deve assicurarsi che, per quanti movimenti involontari possa fare, non possa
1780 raggiungere la zona di lavoro sotto tensione né con parti del proprio corpo né con attrezzi od
1781 oggetti da lui maneggiati. Si deve fare particolare attenzione nel maneggiare oggetti lunghi, per
1782 esempio attrezzi, estremità di cavi, tubi, scale, ecc.

1783 Questo metodo quindi deve comprendere almeno:

- 1784 – il mantenimento della distanza di sicurezza non inferiore a D_L tenendo conto della natura
1785 del lavoro;
- 1786 – i criteri per la designazione del personale che può essere incaricato dell'esecuzione del
1787 lavoro;
- 1788 – le procedure da adottare durante il lavoro per prevenire il superamento del limite della zona
1789 sotto tensione.

1790 **NOTA** la prevenzione mediante distanza di sicurezza non è applicabile ad una PEC che deve lavorare su un impianto
1791 in BT. Per gli impianti in MT o AT, una PEC può lavorare solo se sorvegliata da una PES.

1792 **6.4.3.1 Disposizioni particolari per gli impianti in BT**

1793 Per gli impianti con tensione fino a 1 000 V in c.a. e 1 500 V in c.c., la distanza D_L è ridotta al
1794 non contatto con le parti attive in tensione) e la distanza di prossimità D_V vale 0,30 m.

1795 Le dimensioni ridotte della zona prossima, comparabili a quelle degli arti umani, rendono
1796 problematica l'adozione della distanza di sicurezza. Tale misura può essere pertanto adottata
1797 solo in casi particolari, dopo averne vagliato con attenzione l'effettiva efficacia.

1798 Le parti attive prossime, che possono essere accessibili direttamente o indirettamente con
1799 movimenti involontari, devono quindi essere protette fisicamente mediante l'installazione di un
1800 idoneo impedimento, in genere un protettore costituito da un telo isolante o barriere rigide.

1801 L'impedimento deve essere fissato in modo idoneo in punti stabili della struttura. La sua
1802 rimozione deve avvenire solo con azione volontaria.

1803 Se l'impedimento assicura una protezione dalle parti attive almeno di grado IPXXB, la zona
1804 prossima si riduce fino alla superficie esterna dell'impedimento stesso.

1805 Non necessitano di impedimenti, o ulteriori impedimenti, le parti attive situate in posizione
1806 ritenuta raggiungibile solo volontariamente.

1807 In particolare, le parti attive che si trovano di fronte e al di sopra della parte di impianto su cui
1808 un operatore (PES o PAV) sta operando con attrezzi di lunghezza limitata (quali cacciaviti,
1809 pinze isolate o isolanti) e senza l'ausilio di gradini, scale, ecc. possono non necessitare del
1810 posizionamento di impedimenti.

1811 Se la permanenza in zona prossima di un PES/PAV è di breve durata (per es., il tempo
1812 necessario per fare una manovra o una misura elettrica) la probabilità di compiere gesti

1813 involontari in quel breve lasso di tempo è trascurabile, per cui non è necessaria l'installazione
1814 di impedimenti⁴⁶⁾.

1815 In alternativa all'installazione di impedimenti, possono essere usati DPI isolanti per proteggere
1816 le parti del corpo che potrebbero entrare in contatto con le parti attive.

1817 **6.4.3.2 Disposizioni particolari per gli impianti con tensione nominale superiore a** 1818 **1 000 V**

1819 Il tipo di disposizione nell'ambiente, le dimensioni e le distanze in gioco in questi impianti
1820 rendono spesso impossibile l'installazione di barriere, soprattutto alle tensioni più elevate. La
1821 scelta di adottare la distanza di sicurezza è quasi sempre obbligata.

1822 L'adozione di tale misura è agevolata, soprattutto per le tensioni più elevate, dalle dimensioni
1823 degli impianti che prevedono di per sé distanze elevate necessarie a garantire l'isolamento
1824 funzionale.

1825 In casi in cui fosse possibile, soprattutto quando dovesse rimanere in opera per periodi
1826 ragguardevoli, l'installazione di una barriera (oppure di un protettore, quando la tecnologia lo
1827 consente per il livello di tensione interessato), rappresenta la soluzione più conveniente.

1828 In impianti in Alta e Media Tensione, costruiti rispettando le distanze previste nella Norma CEI
1829 EN 61936-1, le attività in prossimità di parti attive che comportino uso di oggetti di dimensioni
1830 contenute e non elevazione dal suolo dell'operatore, non richiedono Piano di Lavoro o Piano
1831 d'Intervento e sono considerate automaticamente a distanza di sicurezza⁴⁷⁾.

1832 **6.5 Lavori in vicinanza (lavori non elettrici)**

1833 Si premette che i lavori che si svolgono a distanza $d \geq DA9$ da parti attive non protette o non
1834 sufficientemente protette non sono oggetto della presente Norma perché non presentano rischi
1835 elettrici.

1836 I lavori che si svolgono nello spazio compreso tra D_V e $DA9$, devono essere oggetto di attenta
1837 valutazione da parte del Datore di Lavoro avvalendosi, eventualmente, di un esperto come
1838 specificato nel seguito del presente paragrafo.

1839 Se durante il lavoro si scende al di sotto della distanza D_V , si devono adottare le procedure
1840 previste per i lavori in prossimità e/o sotto tensione oggetto della presente Norma.

1841 Se i lavori compresi tra D_V e $DA9$ sono svolti:

1842 1) soltanto da PES o PAV (persone definite in 3.2.6 e 3.2.7), allora, tenuto conto della loro
1843 formazione, esse non adottano procedure di sicurezza se non quelle necessarie per evitare
1844 di invadere la distanza D_V . Inoltre, non è necessaria la compilazione di documenti quali i
1845 Piani di Lavoro, Piani di Intervento, ecc.

1846 2) anche da PEC, allora, una PES deve svolgere attività preventiva o sorveglianza
1847 (quest'ultima può essere svolta anche da PAV) senza necessità di elaborare Piani di
1848 Lavoro, Piani di Intervento, ecc.

1849 3) soltanto da PEC e l'attività comporta mezzi o attrezzi il cui uso dà luogo al pericolo dovuto
1850 soltanto alla distanza da terra nei confronti di una linea elettrica sovrastante, è sufficiente
1851 fare in modo che l'altezza da terra di tali mezzi o attrezzi (compresa quella di una persona
1852 e degli attrezzi o mezzi da lei maneggiati) non superi:

- 1853 • 4,00 m se la linea è in Bassa o Media Tensione (< 35 kV);

⁴⁶⁾ A tal fine, si applica la Norma CEI EN 50274 (CEI 17-82, Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa tensione – Protezione contro le scosse elettriche – protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose) dove, se sono rispettati i requisiti e le distanze previste e l'operazione da svolgere è semplice, come azionare un pulsante o eseguire una misura, non si tratta di un lavoro elettrico

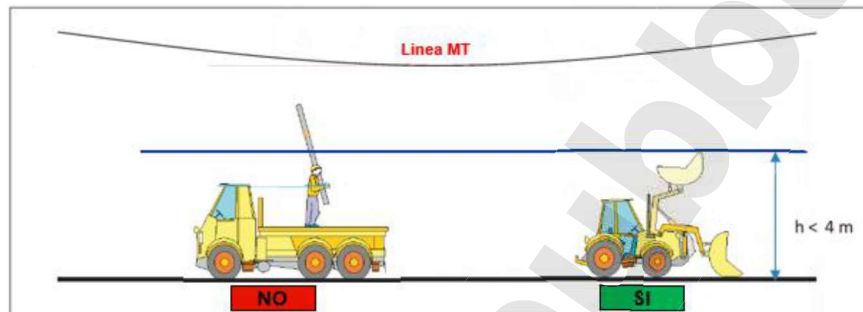
⁴⁷⁾ Ciò vale anche per gli impianti costruiti nel rispetto dell'abrogato DPR 547/55 e della Norma CEI 11-1 precedente alla Norma CEI EN 61936-1.

1854 • 3,00 m per le linee in Alta Tensione (> 35 kV).

1855 Tali limiti sono a favore della sicurezza e basati sulla distanza minima da terra delle linee
1856 elettriche stabilita dal DM 21/3/1988 e sono riferiti al punto più basso dei conduttori della linea.

1857 Nelle valutazioni dovranno essere tenute in considerazioni anche la distanza dei conduttori
1858 dalle posizioni praticabili rispetto ai piani di campagna o stradali.

1859 La presente Norma non considera le attività connesse al transito veicolare e le persone che
1860 non svolgono lavori (transito pedonale). Se il Datore di Lavoro ha necessità di superare le
1861 altezze da terra di cui sopra o deve eseguire lavori in vicinanza in cui il pericolo non è dovuto
1862 soltanto all'altezza da terra (più in generale per non invadere la D_V), deve predisporre un
1863 documento di valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza, rivolgendosi a
1864 persone competenti di sua fiducia oppure a una PES o a un professionista esperto
1865 nell'applicazione della presente Norma (vedi Allegati A,B,D per quanto attiene alla valutazione
1866 delle distanze).



1867

1868

Figura 6-1: esempio

1869 In particolare, nei cantieri edili posti a distanza minore di DA_9 da parti in tensione non protette
1870 o non sufficientemente protette, occorre, in via preliminare, valutare, mantenendo un sufficiente
1871 margine di sicurezza, se nelle condizioni più sfavorevoli ragionevolmente prevedibili, sia
1872 possibile tenere in permanenza, alla distanza D_V , persone, mezzi, macchine operatrici,
1873 apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura.

1874 Qualora ci sia pericolo di invadere la zona prossima delimitata da D_V occorre:

- 1875 – mettere in atto mezzi quali ostacoli, blocchi, gioghi, ecc., tali da impedire l'accesso alla
1876 zona prossima, oppure
- 1877 – far mettere fuori tensione e in sicurezza la linea elettrica mediante accordi con il gestore
1878 della linea stessa.

1879 In ogni caso, nel cantiere edile si deve conservare la documentazione pertinente ai
1880 provvedimenti attuati tra quelli sopra descritti.

1881 Se l'attività di cantiere comporta l'utilizzo di mezzi o attrezzi il cui uso comporta pericoli
1882 dovuti soltanto all'altezza da terra, nei confronti di una linea elettrica sovrastante, è
1883 sufficiente fare in modo che l'altezza da terra di tali mezzi o attrezzi (compresa quella di
1884 una persona e degli attrezzi o mezzi da lei maneggiati) non superi le distanze di cui al
1885 comma 3); in questo caso non è necessaria la predisposizione dei documenti sopra
1886 indicati.

1887 **7 Procedure di manutenzione**

1888 **7.1 Generalità**

1889 Scopo della manutenzione è quello di mantenere l'impianto elettrico nelle condizioni prescritte.
1890 La manutenzione può consistere in programmi di lavoro con l'intento di prevenire interruzioni e
1891 di mantenere le apparecchiature in buone condizioni, o in lavoro attuato per riparare o sostituire
1892 parti difettose. Durante le analisi per la manutenzione si devono definire i possibili rischi
1893 derivanti dalla modifica dell'impianto su cui si opera

- 1894 **7.1.1**
- 1895 Ci sono due tipi di lavori di manutenzione:
- 1896 – lavori dove è presente il rischio elettrico (rischio di shock, cortocircuiti o archi elettrici) e
1897 quindi si devono applicare le idonee procedure di lavoro (vedi art. 6);
- 1898 – lavori dove la concezione delle apparecchiature consente una manutenzione senza rischio
1899 elettrico che si esegue senza applicare le procedure descritte al par. 7.4.
- 1900 **7.1.2**
- 1901 Quando necessario, si devono applicare le regole per il lavoro fuori tensione (6.2), per il lavoro
1902 sotto tensione (6.3) o per il lavoro in prossimità di parti attive (6.4).
- 1903 **7.2 Personale**
- 1904 **7.2.1**
- 1905 Tutte le procedure di manutenzione che si eseguono devono essere approvate dal
1906 Responsabile dell'impianto elettrico (GI o RI).
- 1907 **7.2.2**
- 1908 Quando su un impianto elettrico si effettuano lavori di manutenzione:
- 1909 – si deve chiaramente individuare la parte dell'impianto interessata;
- 1910 – si deve delegare il Responsabile all'attività di manutenzione (Persona responsabile alla
1911 conduzione dell'attività lavorativa, RL).
- 1912 **7.2.3** Il personale che deve eseguire i lavori deve essere PES o PAV e idoneo ai lavori sotto
1913 tensione, quando necessario. Esso deve avere in dotazione ed usare attrezzi, dispositivi di
1914 misura e di prova e dispositivi di protezione individuale appropriati che devono essere
1915 mantenuti in buone condizioni.
- 1916 **7.2.4** Si devono prendere tutte le necessarie misure di sicurezza comprese le precauzioni
1917 eventualmente necessarie per prevenire pericoli per altre persone e per la protezione di
1918 animali e cose.
- 1919 **7.3 Lavori di riparazione**
- 1920 **7.3.1**
- 1921 I lavori di riparazione possono articolarsi nelle seguenti operazioni:
- 1922 – individuazione del guasto;
- 1923 – riparazione del guasto e/o sostituzione di componenti;
- 1924 – rimessa in servizio di parti riparate dell'impianto.
- 1925 Può essere necessario applicare procedure diverse per ogni fase del lavoro.
- 1926 **7.3.2**
- 1927 Si devono stabilire specifiche condizioni di lavoro, conformemente all'art. 5 o sulla base dell'art.
1928 6, quando si individuano e si circoscrivono i guasti con l'impianto in tensione o durante la
1929 applicazione di tensioni di prova.
- 1930 **7.3.3**
- 1931 L'individuazione, la circoscrizione e l'eliminazione dei guasti deve essere eseguita in accordo
1932 con le regole delle procedure di lavoro (vedi art. 6).
- 1933 **7.3.4**
- 1934 Si devono eseguire idonee prove e messe a punto per assicurare che le parti riparate
1935 dell'impianto siano adatte ad essere rimesse in tensione.

- 1936 **7.4 Lavori di sostituzione**
- 1937 **7.4.1 Sostituzione di fusibili**
- 1938 Generalmente, la sostituzione di fusibili deve essere eseguita fuori tensione, a meno che non
1939 si adotti una procedura sicura per la loro sostituzione sotto tensione in BT.
- 1940 Per gli impianti a Bassa Tensione, se il fusibile è montato in un dispositivo che protegge la
1941 persona dai contatti diretti e dalla possibilità di cortocircuiti, la sostituzione può essere eseguita
1942 senza verificare l'assenza di tensione e anche da una PEC.
- 1943 Per gli impianti in AT e MT, la sostituzione deve essere eseguita in conformità alle procedure
1944 di lavoro fuori tensione appropriate (vedi art. 6) da PES o PAV.
- 1945 **7.4.2 Sostituzione di lampade ed accessori**
- 1946 In genere, la sostituzione di lampade, tubi fluorescenti o di accessori estraibili deve essere
1947 eseguita fuori tensione, vedi 6.2.1.
- 1948 Per gli impianti a Bassa Tensione tali sostituzioni fuori tensione possono essere eseguite da
1949 una PEC se l'apparecchiatura è conforme alle relative norme di prodotto e la PEC è stata
1950 preventivamente istruita sul comportamento da tenere nell'esecuzione dell'intervento.
- 1951 In tutti gli altri casi, specialmente per gli impianti in AT e MT, la sostituzione deve essere
1952 eseguita in conformità alle procedure di cui all'art. 6. La sostituzione degli accessori non
1953 estraibili deve essere eseguita in accordo con le procedure di lavoro stabilite nell'art. 6.
- 1954 Si deve avere cura di assicurare che le parti di ricambio siano idonee all'impiego nelle
1955 apparecchiature sottoposte a manutenzione.
- 1956 **7.5 Interruzioni temporanee**
- 1957 In caso di interruzioni temporanee del lavoro di manutenzione, il RL deve prendere tutte le
1958 misure necessarie per impedire l'accesso alle parti attive e l'esercizio non autorizzato
1959 dell'impianto elettrico.
- 1960 Se necessario, si deve informare il RI di ogni interruzione.
- 1961 **7.6 Termine dei lavori di manutenzione**
- 1962 Al termine del lavoro di manutenzione, il Responsabile alla manutenzione (RL) deve
1963 consegnare l'impianto al RI. Lo stato dell'impianto elettrico sottoposto a manutenzione deve
1964 essere notificato al RI.
- 1965 **8 Lavoro con rischio elettrico / Provvedimenti di emergenza**
- 1966 Durante le emergenze / soccorso si seguono sempre le procedure di emergenza/soccorso: esse
1967 esulano dalle indicazioni previste per i Lavori con Rischio elettrico trattate nei capitoli della
1968 presente Norma.
- 1969 Questo dovuto al fatto che non si è in presenza di attività lavorative ma in situazioni di soccorso
1970 e/o emergenza.
- 1971 Tali procedure di emergenza/soccorso dovrebbero essere definite in modo specifico nel
1972 documento della valutazione dei rischi (in carico al datore di lavoro), al fine di gestire le modalità
1973 dell'intervento e l'incolumità dei soccorritori e degli interessati.
- 1974 I metodi e le regole descritte in questa Norma per i lavori "fuori tensione", in "prossimità" o
1975 "sotto tensione", devono (qualora necessario) essere sostituiti o integrati da procedure per le
1976 emergenze e il soccorso, destinate a fornire indicazioni anche per la gestione del rischio
1977 elettrico.
- 1978 Tali procedure possono prevedere anche l'intervento di persone terze all'azienda che sta
1979 eseguendo l'attività lavorativa e/o i servizi di emergenza (ad esempio Vigili del fuoco, soccorso
1980 sanitario, forze dell'Ordine, soccorso alpino, ecc.)

1981 A seconda delle dimensioni dell'impianto elettrico e dell'organizzazione, queste misure di
1982 emergenza possono includere alcuni o tutti i seguenti punti (l'elenco non è esaustivo); ciascuna
1983 azienda/organizzazione individuerà le responsabilità e le modalità di attuazione delle
1984 medesime.

1985 Alcune utili indicazioni per la valutazione dei rischi elettrici e la stesura delle procedure di
1986 emergenza sono riportate nell'allegato I (informativo) della presente Norma; l'allegato riporta
1987 le informazioni presenti nell'allegato B, paragrafo B.7 della EN 50110-1:2023.

1988

Allegato A (Normativo)

1989

1990

1991

Illustrazione delle distanze di lavoro minime

1992

A.1 Individuazione tipologia di lavoro e distanze

1993

Ogni attività lavorativa con rischio elettrico deve essere preparata al fine di individuare la tipologia di lavoro e le distanze di lavoro minime.

1994

1995

L'obiettivo della preparazione del lavoro è quello di individuare le zone di lavoro, definite dalle distanze di tabella A.1, che saranno interessate dalle attività lavorative

1996

1997

eseguite dell'operatore, dalle attrezzature da lui maneggiate o dai mezzi d'opera utilizzati

1998

La preparazione del lavoro permetterà di individuare la tipologia di lavoro (Sotto tensione, in prossimità, in vicinanza e fuori tensione) che si intende eseguire.

1999

2000

Per i lavori fuori tensione si applicano le regole per mettere fuori tensione e in sicurezza l'impianto, che annullano praticamente le zone definite da D_I e D_v , eliminando il rischio elettrico e rendendo inutili i calcoli delle distanze minime di lavoro

2001

2002

2003

.Le distanze definiscono dei confini non valicabili, in base alla scelta della tipologia della attività lavorativa con rischio elettrico, definita nella fase di preparazione del lavoro.

2004

2005

Per eseguire i lavori in prossimità o in vicinanza, si dovrà valutare il valore delle distanze D_w (distanza di lavoro minima).

2006

2007

Il calcolo della D_w non è necessario per i lavori sotto tensione trattati da questa norma.

2008

Per garantire il rispetto della distanza di lavoro minima D_w , durante la preparazione del lavoro, deve essere valutata la distanza tra le parti attive, ed i lavoratori, le attrezzature da essi utilizzate, e gli eventuali mezzi d'opera utilizzati (gru, trabattelli, scale ecc.)

2009

2010

2011

Quando si applica la procedura di protezione per mezzo di schermi, barriere, involucri o protettori isolanti (vedi 6.4.2), la distanza D_w dovrà essere calcolata esclusivamente per permettere la loro installazione.

2012

2013

2014

Una volta installate le protezioni di cui sopra, le distanze presenti nella tabella A.1 vengono modificate/ annullate in base al posizionamento di tali protezioni (schermi, barriere, involucri o protettori isolanti)

2015

2016

2017

Il calcolo e il risultato della somma di più elementi descritti nel punto A2 del presente allegato

2018

Come definito nel Paragrafo 3.7 si utilizzerà l'acronimo D_{wL} per le attività lavorative svolte dentro la zona prossima, e l'acronimo D_{wv} per le attività lavorative dentro la zona di vicinanza.

2019

2020

I criteri per eseguire le considerazioni ed i calcoli sono illustrati nel paragrafo A.2, mentre un esempio di preparazione/valutazione delle attività lavorative è riportato nell'allegato B (informativo).

2021

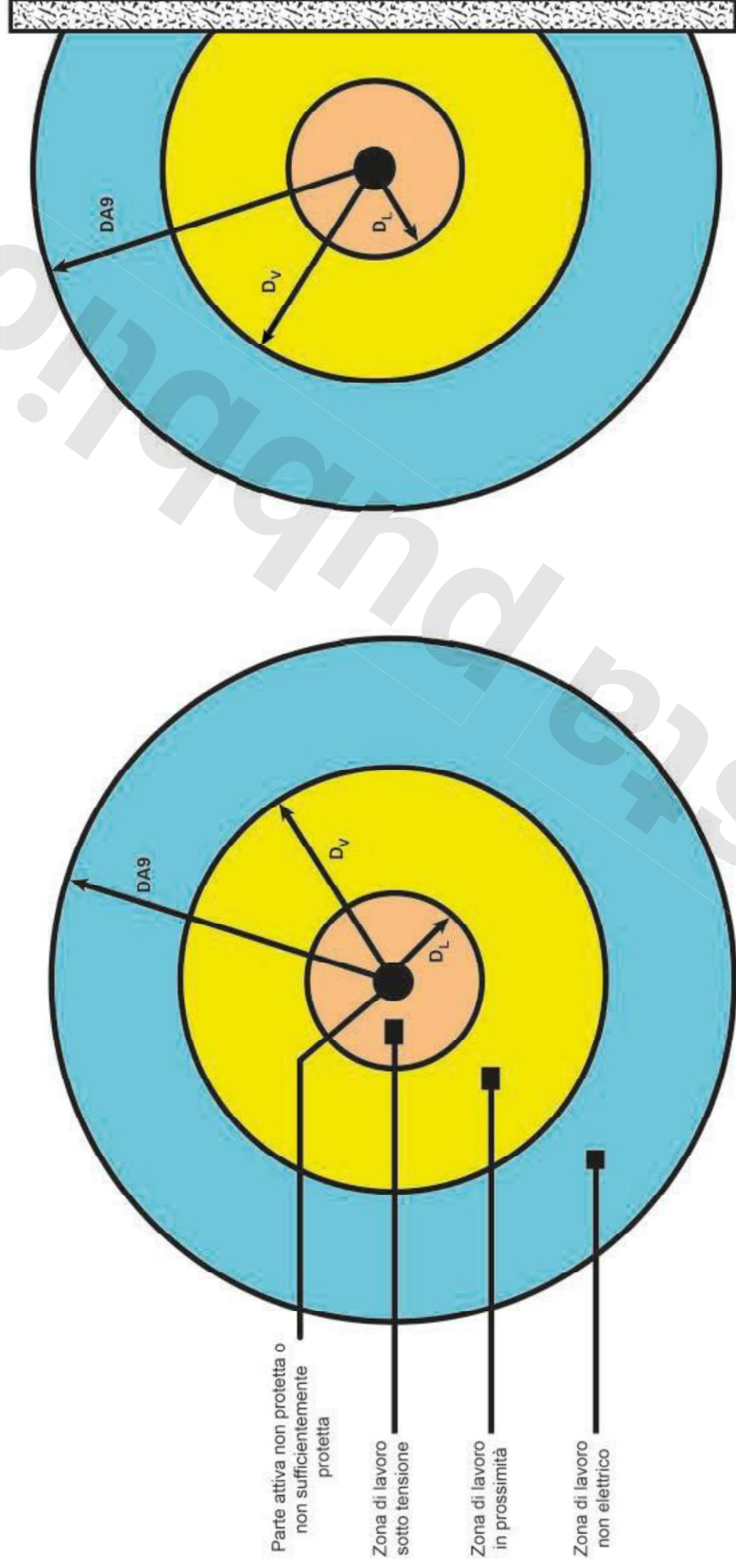
2022

2023

In tale allegato si fanno esempi relativi ai lavori in vicinanza, ma i concetti possono essere assunti anche per i lavori in prossimità.

2024

Si richiama l'attenzione sul fatto che il presente testo non è definitivo poiché attualmente sottoposto ad inchiesta pubblica e come tale può subire modifiche, anche sostanziali



2025

2026

2027

2028

2029

2030

2031

Figura A.1.a

Figura A-1.a: Distanze in aria e definizione delle zone previste dalle procedure per lavori

Figura A-1.b: Limitazione delle zone previste dalle procedure per lavori, mediante un dispositivo isolante

Legenda

D_L – Limite esterno dei lavori sotto tensione

D_V – Limite esterno dei lavori in prossimità

$DA9$ – Limite esterno dei lavori non elettrici

Figura A.1.b

2032
2033

Tabella A.1

Tensione nominale del sistema (valore efficace) U_N [kV]	Distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona dei lavori sotto tensione D_L [mm]	Distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona prossima D_V [mm]	Distanza minima in aria definita dalla legislazione come limite per i lavori non elettrici DA9 [mm]
≤ 1	no contact	300	3 000
3	60	1 120	3 500
6	90	1 120	3 500
10	120	1 150	3 500
15	160	1 160	3 500
20	220	1 220	3 500
30	320	1 320	3 500
36	380	1 380	5 000
45	480	1 480	5 000
60	630	1 630	5 000
70	750	1 750	5 000
110	1 000	2 000	5 000
132	1 100	3 000	5 000
150	1 200	3 000	7 000
220	1 600	3 000	7 000
275	1 900	4 000	7 000
380	2 500	4 000	7 000
480	3 200	6 100	–
700	5 300	8 400	–

Le distanze D_L e D_V sono state definite come un insieme di valori minimi amministrativi, tenuto conto di quelle esistenti nei paesi europei. Fino a 70 kV per D_L prevalgono considerazioni ergonomiche rispetto a quelle della componente elettrica oltre i 70 kV.

I valori minimi di D_L riportati nella Tabella A.1 sono confermati con il metodo di calcolo previsto nella CEI EN 61472.

Fino a 70 kV, le distanze di Tabella A.1 si possono applicare anche a tensioni nominali in corrente continua, in assenza di specifiche normative.

NOTA – I valori intermedi per D_L e D_V si possono determinare con interpolazione lineare.

2034

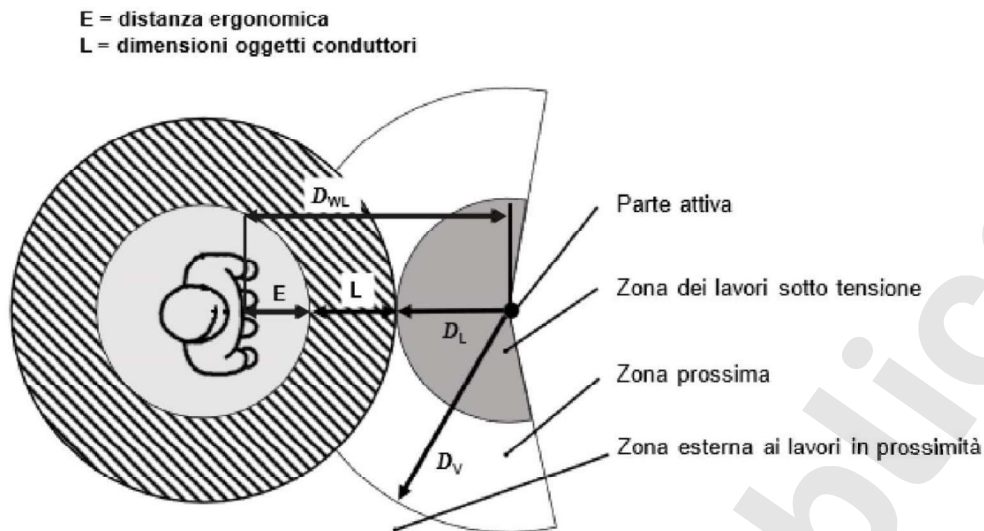
2035 **A.2 Criteri per il calcolo della distanza di lavoro minima D_w**

2036 **a) per i lavori in prossimità (tra D_V e D_L)**

2037 Vengono illustrati i criteri da utilizzare per la valutazione della distanza e da riportare nel piano
2038 di intervento quando previsto

2039 L'obiettivo della preparazione del lavoro è quello di non invadere la zona dei lavori sotto
2040 tensione con il corpo dell'operatore, dalle attrezzature da lui maneggiate o dai mezzi d'opera
2041 utilizzati, si dovrà quindi calcolare il valo della distanza

2042 Distanza per i lavori in prossimità: $D_{wL} = D_L + L + E$



2043

2044 **Figura A-2: Esempio per determinare la distanza di lavoro per i lavori in prossimità.**
2045 **Posizionamento dell'operatore $D_{WL} = D_L + L + E$ (per i lavori in BT la D_L è pari a 0)**

2046 Sequenza

2047 1) Individuare il livello di tensione e definire la D_L (zona dei lavori sotto tensione)

2048 2) Determinare il valore di E.

2049 Si suggerisce un minimo di 10 cm per i movimenti delle persone, tale valore deve essere
2050 valutato in base alle tipologie di lavori e dal posizionamento dell'operatore.

2051 NOTA Anche la difficoltà di controllo delle manovre di macchine operatrici potrebbe determinare valori di E più alti;
2052 in alcune situazioni di lavoro deve essere considerata anche la possibilità che la parte attiva possa muoversi
2053 (conduttori di linee spostate dal vento)

2054 3) Determinare il valore di L

2055 L rappresenta la dimensione di oggetti maneggiati dall'operatore o dei mezzi d'opera che
2056 vengono utilizzati per l'attività lavorativa e che potrebbero invadere le distanze D_L

2057 Il valore di L è determinato dalla proiezione della dimensione degli oggetti nella direzione della
2058 parte attiva,

2059 NOTA Se vengono utilizzati mezzi d'opera (per esempio gru, scavatori meccanici, scale estendibili ecc) I valori di L
2060 devono considerare le diverse posizioni di lavoro che esse possono assumere, al fine di garantire la non invasione
2061 della distanza D_L

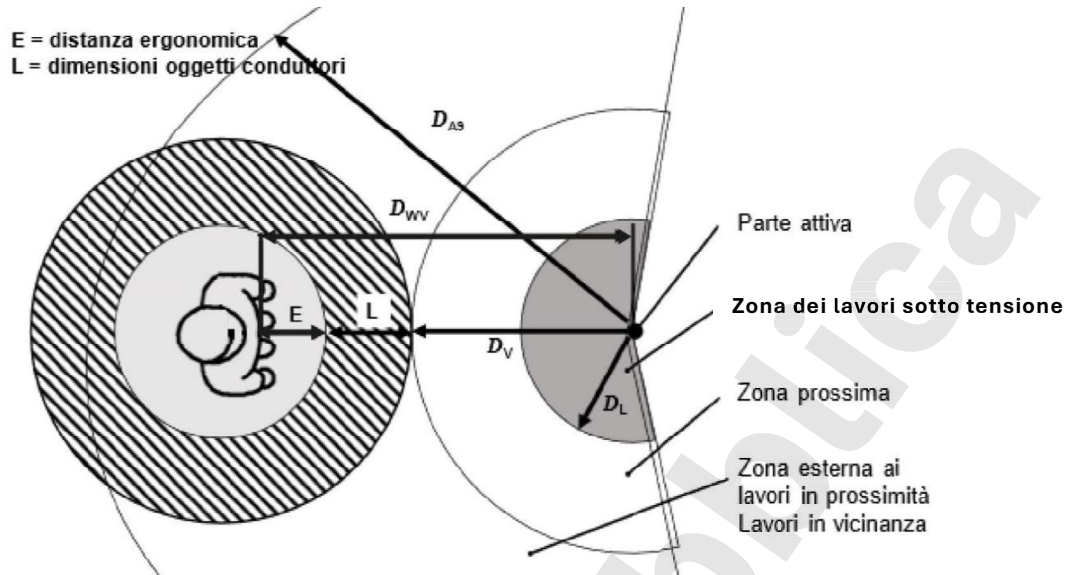
2062 I calcoli e le valutazioni devono essere riportati nel Piano di Intervento

2063 **b) per i lavori in vicinanza (tra $DA9$ e D_V)**

2064 Vengono riportati i criteri da utilizzare per la valutazione della distanza e da analizzare per le
2065 attività in Vicinanza

2066 Formula per il calcolo per i lavori in vicinanza: $D_{WV} = D_V + L + E$

2067



2068

2069 **Figura A-3 Esempio per determinare la distanza di lavoro per i lavori in vicinanza.**
2070 **Posizionamento dell'operatore: $D_{VV} = D_V + L + E$ (per i lavori in BT la D_L è pari a 0)**

2071 Sequenza

2072 1) Individuare il livello di tensione e definire la D_V (zona dei lavori in prossimità sotto tensione)

2073 L'obiettivo della valutazione delle distanze è non invadere la D_V con il corpo dell'operatore,
2074 delle attrezzature da lui maneggiate o dai mezzi d'opera utilizzati

2075 2) Determinare il valore di E .

2076 Si suggerisce un minimo di 10 cm per i movimenti delle persone, tale valore deve essere
2077 valutato in base alle tipologie di lavori.

2078 NOTA Anche la difficoltà di controllo delle manovre di macchine operatrici potrebbe determinare valori di E più alti,
2079 in alcune situazioni di lavoro deve essere considerata anche la possibilità che la parte attiva possa muoversi
2080 (conduttori di linee spostate dal vento)

2081 3) Determinare il valore di L :

2082 L rappresenta la dimensione di oggetti maneggiati dall'operatore o dei mezzi d'opera che
2083 vengono utilizzati per l'attività lavorativa e che potrebbero invadere le distanze D_V

2084 Il valore di L è determinato dalla proiezione della dimensione degli oggetti nella direzione della
2085 parte attiva,

2086 NOTA Se vengono utilizzati mezzi d'opera (per esempio gru, scavatori meccanici, scale estendibili ecc) I valori di L
2087 devono considerare le diverse posizioni di lavoro che esse possono assumere, al fine di garantire la non invasione
2088 della distanza D_V

2089 Queste valutazioni devono essere considerate e riportate nei documenti indicati nel punto A.2.1
2090 seguendo le indicazioni dell'esempio dell'allegato B.

2091 **A.2.1 Documento di valutazione delle distanze tra $DA9$ e D_V**

2092 Scopo del documento di valutazione delle distanze per i lavori non elettrici (Norma CEI 11-27)
2093 è quello di attestare che durante l'attività lavorativa non venga superato il limite esterno della
2094 distanza D_V della presente Norma.

- 2095 Il documento costituisce una sintesi della preventiva valutazione del rischio effettuata per poter
2096 operare in sicurezza alla distanza prevista.
- 2097 I contenuti minimi del documento sono i seguenti:
- 2098 – nominativo dell'impresa che esegue i lavori;
 - 2099 – tipo di lavoro da effettuare;
 - 2100 – impianto elettrico o linea interferente con i lavori, con le seguenti specificazioni;
 - 2101 • tensione nominale;
 - 2102 • denominazione dell'impianto, se conosciuto, oppure nome del proprietario dell'impianto;
 - 2103 • individuazione della relativa zona interferente;
 - 2104 • determinazione della DWV
- 2105 Il documento deve essere predisposto da un esperto della materia (ovvero esperto
2106 dell'applicazione della presente Norma) come, ad esempio, una PES (secondo la presente
2107 Norma) o professionista.
- 2108 Per i lavori ripetitivi può essere utilizzato un unico attestato valido per tutte le tipologie di lavori
2109 replicabili nello stesso contesto.
- 2110 Nell'Allegato C si fornisce una sintesi commentata delle normative che definiscono le distanze
2111 minime dal terreno e dalle acque non navigabili per i conduttori nudi delle linee aeree elettriche
2112 esterne in ragione delle tensioni di esercizio delle stesse.

2113

Allegato B
(Informativo)

2114

2115

2116

2117

Esempio di documento di valutazione delle distanze per i lavori in vicinanza)

2118

PREMESSA

2119

L'esempio riportato si riferisce ad una azienda che non ha competenze specifiche rispetto ai rischi elettrici ed applica le indicazioni dell'Allegato 9 del decreti 81/08

2120

2121

I criteri riportati in questo allegato possono essere utilizzati anche per preparare i lavori in prossimità

2122

2123

B.1 Esempio indicativo di documento

Ditta/Società:

Azienda "IL BOSCO"

Ubicazione:

Via dei Campi n. 6 - 28657 Pieve di Setta (MI)

Tipo di Lavoro da effettuare:

Lavori agricoli/edili di varia natura.

2124

B.2 Tipologia dell'impianto o linea elettrica che genera il rischio elettrico

2125

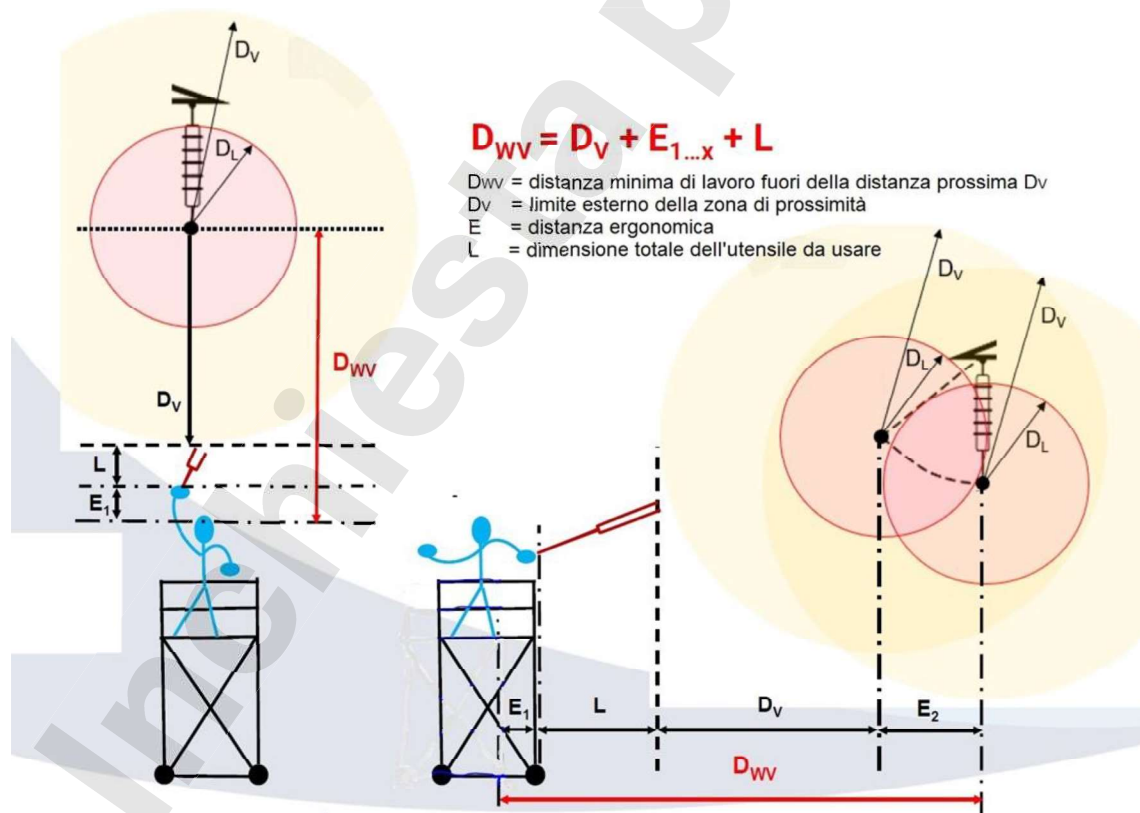
Linea aerea in Media Tensione a 15 kV con conduttori nudi esercita da "Società di Distribuzione" che interferisce/ con il lavoro che deve eseguire l'azienda "Il Bosco".

2126

2127

L'azienda deve eseguire lavori all'interno della DA9, sotto la linea ed anche lateralmente rispetto alla linea

2128



2129

2130

Figura B-1: Esempi delle attività lavorative della ditta Bosco all'interno della DA9

2131

Individuazione dell'area di lavoro:

2132 Volume circoscritto dalla distanza di rispetto di 3,5 m dalla verticale dei conduttori più
2133 esterni della linea elettrica⁴⁸⁾.

2134 L'Azienda ha necessità di utilizzare attrezzature e mezzi che eccedono i limiti di 4 m
2135 indicati nell'art. 6.5 della Norma CEI 11-27, e che conseguentemente potrebbero invadere
2136 la zona prossima delimitata dalla distanza D_v .

2137 **Distanza specificata individuata:**

2138 Si è proceduto ad una serie di misurazioni dell'altezza dei conduttori della linea dal terreno. Il
2139 punto di possibile contatto del conduttore dal suolo è risultato di 6,85 m⁴⁹⁾.

2140 **B.3 Disposizioni e procedurali da adottare**

2141 Il D.Lgs. 81/08, art. 83, vieta di eseguire lavori non elettrici in vicinanza di impianti o linee
2142 elettriche con parti in tensione accessibili, a distanze inferiori a quelle indicate nella
2143 Tabella 1 dell'All. IX, che per la tensione di 15 kV è di 3,5 m.

2144 In lavori nella zona di vicinanza (tra D_v e DA9) sono eseguibili se vengano adottate disposizioni
2145 organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi come
2146 quelle indicate nelle pertinenti normative tecniche (Norma CEI 11-27).

2147 L'obiettivo della preparazione del lavoro, è impedire che si possa superare il vincolo D_v , in
2148 questo esempio abbiamo una D_v di 1,16 m e una DA9 di 3,5 metri

2149 **Lavori sotto le parti attive**

2150 Si deve procedere ad un calcolo che garantisca il rispetto della D_{wv} , e la conseguente altezza
2151 massima a cui potrà essere posizionata la testa dell'operatore, una distanza ergonomica che
2152 preveda i movimenti dell' stesso e la attrezzatura da lui maneggiata

2153 Per poter calcolare la distanza dal capo dell'operatore si dovrà verificare venga garantita la
2154 seguente formula:

2155
$$D_{wv} = D_v + E + L$$

2156 Se si pensa di utilizzare una cesoia di 60 centimetri e considerare i movimenti dell'operatore di
2157 50 cm si avrà:

2158
$$D_{wv} = 1,16 \text{ m} + 0,50 \text{ m} + 0,60 \text{ m} = 2,24 \text{ m}$$

2159 Da cui deriva che il capo della persona, non potrà superare la D_{wv}

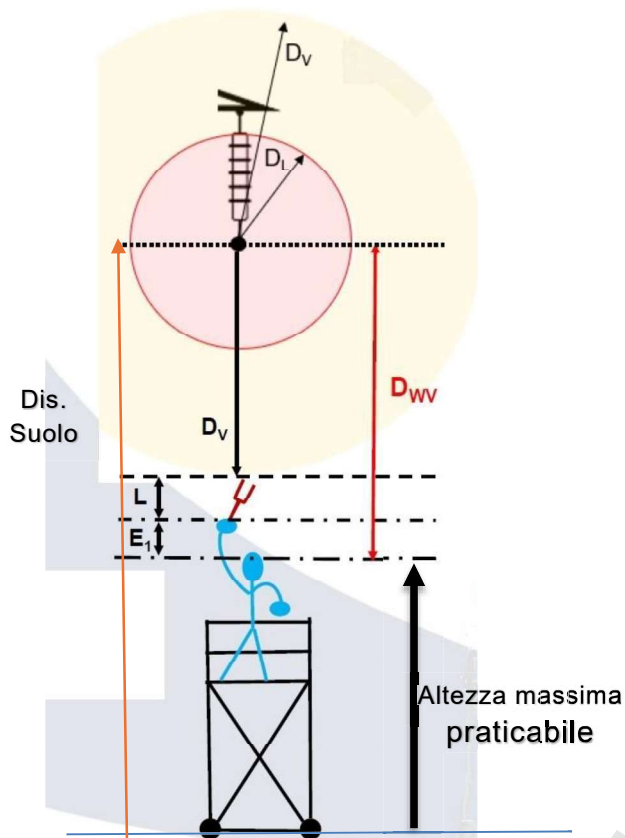
2160 Per garantire il rispetto di questa distanza si deve sottrarre la D_{wv} dall'altezza della distanza
2161 dal suolo ed ottenere l'altezza massima praticabile.

2162 Altezza massima praticabile = Dis. Suolo – D_{wv} = 6,85 m - 2,24 m = 4,61 m

2163 Tale altezza sarà determinata dall'altezza dell'operatore sommata all'altezza del trabattello.

⁴⁸⁾ La distanza di 3,5 m previsti dal DM 81/08 deve essere maggiorata nei casi di difficoltà rispetto a una corretta valutazione della verticale dei conduttori e dello sbandamento laterale dovuto all'effetto del vento.

⁴⁹⁾ Le misure sono state eseguite con un misuratore laser o con un teodolite.



2164

2165

Figura B-2

2166

2167

Se per attività particolari nell'area di lavoro individuata non si riesce a rispettare l'altezza sopra indicata (4,61 m), è necessario contattare l'esercente della linea per l'installazione di impedimenti o per la messa fuori tensione e in sicurezza della linea stessa per la durata dei lavori.

2168

2169

2170

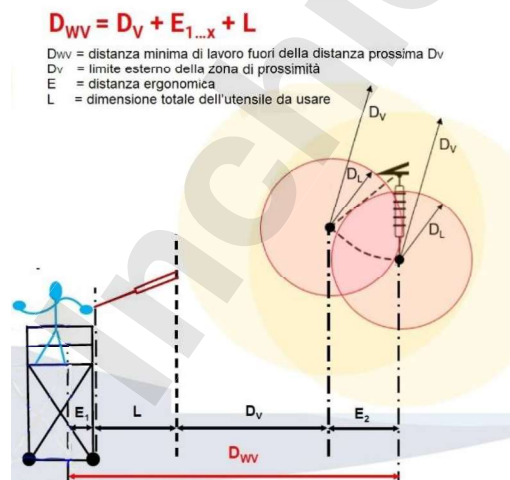
Lavori a fianco delle parti attive

2171

Nel caso in cui il lavoro si svolgesse di fianco alle parti attive e non sotto, le considerazioni da fare sono le stesse, ma il posizionamento del lavoratore viene definito direttamente dalla distanza DWV.

2172

2173



2174

2175 **Lavoro utilizzando mezzi d'opera**

2176 Le indicazioni dell'esempio riportato sono applicabili anche ai lavori in cui si utilizzano
2177 macchinari, quali gru, trattori e in genere attrezzature per movimento terra e costruzioni edili.

2178 In tal caso la garanzia del rispetto della D_{wv} dalle parti attive dovrà essere valutata
2179 considerando anche le dimensioni dei mezzi d'opera e le evoluzioni delle possibili manovre, in
2180 modo da valutarne il posizionamento e gli sbracci possibili.

2181 Le considerazioni vanno elaborate sia per le attività sotto la parte attiva sia a fianco di essa

2182 In questo caso le considerazioni sulla ergonomia devono comprendere anche i movimenti non
2183 controllabili dei mezzi d'opera

2184 Nella Figura B-3 viene riportato un esempio di lavoro con un'autogrù in cui il riferimento per il
2185 calcolo della D_{wv} è stato individuato nel punto ove si trova la ralla e considerando l'estensione
2186 massima del braccio

2187

2188

2189

2190

2191

2192

2193

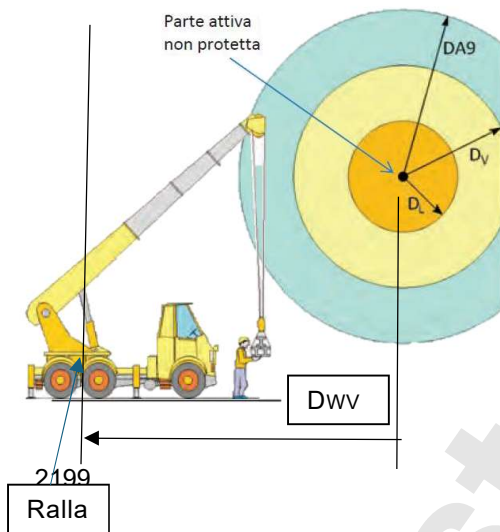
2194

2195

2196

2197

2198



2201 **Figura B-3**

2202

2203 **B.4 Generalità e professionalità del redattore del documento di valutazione**

2204 Il documento di valutazione, redatto da un tecnico (con competenze sul rischio elettrico), verrà
2205 utilizzato per confermare che le attività lavorative non necessitano della messa fuori tensione
2206 e in sicurezza della linea.

2207 Mario Rossi, Responsabile Tecnico e Persona Esperta (PES) dell'Impresa
2208 "Elettromanutenzioni", iscritta alla CCIA di Milano n. xx 875/2.

2209

2210

2211

2212

2213

Diagramma di flusso per le attività lavorative con rischio elettrico previste nella presente Norma

2214

C.1 Scopo del diagramma di flusso

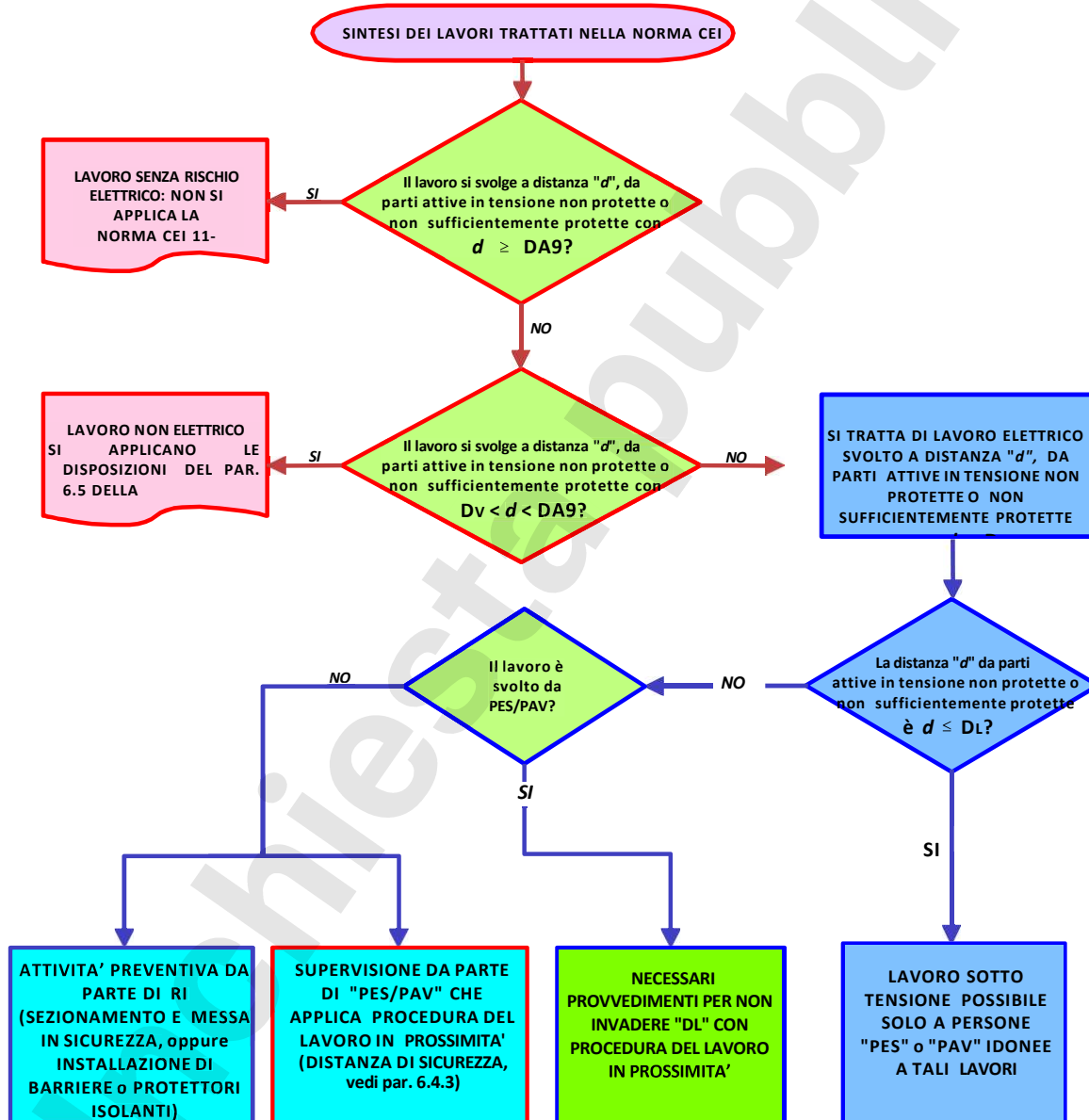
2215

Lo scopo del diagramma di flusso seguente è di sintetizzare le diverse situazioni lavorative e le conseguenti procedure di lavoro che devono essere utilizzate nel rispetto della presente Norma.

2216

2217

2218



2219

2220

2221

2222

2223

2224

2225

2226

2227

2228

2229
2230

Allegato D
(Informativo)

2231
2232

Distanze normative dei conduttori nudi di linee aeree esterne dal terreno e dalle acque non navigabili

2233
2234
2235
2236
2237
2238

D.1 Altezza dei conduttori dal suolo secondo la CEI EN 50341-2-13:2017, art. 2.1.05 (DM 21.03.1988)

Linee fino a 1 kV (Bassa Tensione)	5,000 m
Linee da 1 kV fino a 83 kV	6,000 m
Linee a 132 kV	6,292 m
Linee a 150 kV	6,400 m
Linee a 380 kV	11,340 m

2239
2240

solo (380 kV) nei luoghi e alle seguenti attività:

2241
2242
2243
2244
2245

- ricreative,
- impianti sportivi,
- luoghi di incontro,
- piazzali di deposito o simili.

2246
2247
2248

La distanza verticale dal terreno deve essere misurata prescindendo dall'eventuale manto di neve, dalla vegetazione, e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

2249

D.2 Altezza dei conduttori secondo la Norma CEI EN 50341-2-13

2250
2251
2252
2253
2254
2255

Linee fino a 1 kV (Bassa Tensione)	Non sono oggetto della Norma.
Linee fino a 110 kV	6,000 m
Linee a 132 kV	6,200 m
Linee a 150 kV	6,300 m
Linee a 380 kV particolari.	7,800 m senza ulteriori prescrizioni

2256
2257
2258

NB. Le distanze sono calcolate con la seguente formula $(5,000 + D_{e1})$ dove D_{e1} è la distanza elettrica di isolamento in aria dipendente dalla tensione della linea elettrica.

2259
2260
2261

Fatto salvo quanto sopra, i conduttori devono avere un'altezza tale da rispettare i limiti imposti dal "Decreto del Presidente del Consiglio dell'8 luglio 2003

2262
2263
2264

D.3 Le altezze della CEI EN 50341-2-13 aumentate in presenza di autostrade, strade statali e provinciali, compresi i tratti interni agli abitati, rotaie di ferrovie, tranvie, funicolari terrestri:

2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271

Linee fino a 1 kV (Bassa Tensione)	6,000 m
Linee > 1 kV	$(7,000 + 0,015 U) m = 7,225 m$
Linee a 20 kV	$(7,000 + 0,015 U) m = 7,300 m$
Linee a 132 kV	$(7,000 + 0,015 U) m = 8,980 m$
Linee a 150 kV	$(7,000 + 0,015 U) m = 9,250 m$
Linee a 380 kV	$(7,000 + 0,015 U) m = 12,700 m$

Dove U è la tensione nominale della linea espressa in kV.

2272 **D.4 Le altezze della Norma CEI EN 50341-2-13 aumentate in presenza di**
2273 **autostrade, strade statali e provinciali, compresi i tratti interni agli abitati,**
2274 **rotaie di ferrovie, tranvie, funicolari terrestri:**

2275	Linee > 1 kV	$(7,000 + D_{ei}) \text{ m} = 7,160 \text{ m}$
2276	Linee a 20 kV	$(7,000 + D_{ei}) \text{ m} = 7,220 \text{ m}$
2277	Linee a 132 kV	$(9,000 + D_{ei}) \text{ m} = 10,200 \text{ m}$
2278	Linee a 150 kV	$(9,000 + D_{ei}) \text{ m} = 10,300 \text{ m}$
2279	Linee a 380 kV	$(9,000 + D_{ei}) \text{ m} = 11,800 \text{ m}$

2280 NOTA Le distanze sono calcolate con le seguenti formule $(7,000 + D_{EL})$ oppure $(9,000 + D_{EL})$, dove D_{EL} è la
2281 distanza elettrica di isolamento in aria dipendente dalla tensione della linea elettrica.

2282
2283
2284

Allegato E
(Informativo)

2285 **Facsimile di delega del ruolo operativo di “Responsabile dell’Impianto”**
2286 **da GI a RI ai sensi della Norma CEI 11-27**

2287 **E.1 Esempio di delega**

2288 Io sottoscritto GI (delegante):

2289 della ditta:

2290 nella mia qualità di responsabile dell’uso normale dell’impianto elettrico sotto descritto:

2291 Ubicazione dell’impianto:

2292 **Tipo di impianto:**

- 2293 impianto utilizzatore di energia elettrica
2294 impianto misto di produzione e utilizzazione di energia elettrica
2295 impianto di produzione di energia elettrica

2296
2297

Livello massimo di tensione dell’impianto:

2298 Bassa Tensione (V)

2299 Media Tensione (V)

2300 Alta Tensione (V)

2301

2302 La delega riguarda:

2303

2304 la sola sezione dell’impianto che garantisce la messa in sicurezza della parte o delle
2305 parti d’impianto ove si eseguono i lavori, per tutta la durata dei lavori stessi; la sezione
2306 d’impianto viene identificata tra i punti di confine (sezionamenti) di seguito identificati
2307 con riferimento allo schema unifilare allegato:

2308

2309 tutto l’impianto a partire dal punto di consegna (contatore di energia per
2310 consegna in Bassa Tensione, oppure cabina elettrica per consegna in Media
o Alta Tensione);

2311

2312

con il livello massimo di tensione pari a volt: _____

2313
2314

2315 Ai sensi della Norma CEI 11-27 paragrafo 4.11 delego il ruolo di Responsabile del
2316 suddetto impianto elettrico (RI)

2317 al Signor

2318 della società

2319

2320

che dichiara di:

2321

• essere qualificato come persona formata ed esperta (PES) ai sensi della Norma CEI
2322 11-27;

2323

• aver preso conoscenza delle caratteristiche del suddetto impianto elettrico a
2324 seguito di sopralluogo e visione della documentazione d’impianto.

2325

• svolgere anche il ruolo di GL (Gestore programmazione del lavoro):

SI	NO
----	----

2326

2327

- svolgere anche entrambi i ruoli di GL e di RL (persona Responsabile del Lavoro):

SI	NO
----	----

2328

2329

2330

La presente delega ha pieno effetto a partire

2331

dal giorno alle ore

2332

2333

Il GI (delegante) dichiara di essere stato avvertito dal RI (delegato) che non potrà effettuare manovre e che non potrà disporre dell'impianto oggetto della presente delega durante tutta la durata dei lavori.

2334

2335

2336

2337

Il Gestore impianto, GI (delegante)

2338

(firma leggibile)

2339

2340

Il Responsabile Impianto, RI (delegato)

2341

(firma leggibile)

2342

2343

Luogo:

2344

2345

Data

2346

2347

Restituzione della delega di cui sopra.

2348

2349

Il giorno alle ore

2350

Il Responsabile dell'impianto, RI (delegato)

2351

(firma leggibile)

2352

2353

Restituisce la delega di cui sopra a:

2354

2355

Il gestore dell'impianto, GI (delegante)

2356

(firma leggibile)

2357

2358

Luogo:

2359

2360

Data:

2361
2362
2363

Allegato F (Informativo)

2364 F.1 Esempi di moduli per lavori elettrici

2365 Nel presente Allegato sono riportati i seguenti moduli a solo titolo di esempio:

- 2366 – N° 1 modulo per Piano di Lavoro, Modello PdL 1;
- 2367 – N° 1 modulo per consegna e restituzione dell'impianto, Modello CR 1;
- 2368 – N° 1 modulo per Piano di Intervento, Modello PI 1;
- 2369 – N° 1 modulo per Scheda di lavoro, Modello PI 2.

2370 Si fa presente che i moduli per i Piani di Intervento, specie per le grandi e medie aziende,
2371 potrebbero riguardare interventi di routine o comunque riconducibili ad operazioni
2372 completamente pianificabili. In tal caso, i Piani di Intervento potrebbero essere ricondotti a
2373 schede di lavoro completamente proceduralizzate: ciò consentirebbe di compilare soltanto
2374 alcune parti del modulo come evidenziato nel Modello PI 2.

2375 **MODELLO PdL 1 - PIANO DI LAVORO**

2376 Ragione sociale della

2377 Ditta o Logo **PIANO DI LAVORO n. del**

Identificazione impianto

Volt

Tensione di esercizio dell'impianto

Descrizione del lavoro

Piano di lavoro richiesto da

Sig.

Elaborato da

Sig.

Responsabile dell'Impianto - RI

Sig.

Ditta

Addetto alle manovre:

Sig.

Ditta

Persona preposta alla conduzione
dell'attività lavorativa - RL:

Sig.

Ditta

2378

2379 Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori

2380 dalle ore del alle ore del

2381 Elementi d'impianto da mettere fuori tensione ed in sicurezza

2382 Punti di sezionamento ed apposizione cartelli monitori

2383 Eventuali punti di messa a terra di sezionamento

2384 Eventuali parti in tensione circostanti il punto di lavoro

2385 Ulteriori misure di sicurezza da realizzare prima dell'inizio dei lavori

2386 Note

2387 Firma dell'elaboratore Data

2388

MODELLO PI 1 - PIANO DI INTERVENTO

2389 Ragione sociale della

2390 Ditta o Logo **PIANO DI INTERVENTO** n. del

2391 **Identificazione impianto o parte di impianto**

2392

2393 Tensione di esercizio dell'impianto volt

2394

2395 **Descrizione del lavoro**

2396 Fuori tensione: Sì No Sotto tensione: Sì No

2397

2398 Persona responsabile del lavoro – RL

2399 Sig.

2400 Responsabile dell'impianto, delegato per la consegna dell'impianto - RI

2401 Sig.

2402

2403 Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori:

2404 dalle ore del alle oredel

2405

2406 Area occupata dal cantiere:

2407

2408

Terre di lavoro SI Terre di lavoro NO

Punti di apposizione

Collegamenti equipotenziali SI Collegamenti equipotenziali NO

Punti di realizzazione

Parti in tensione prossime SI Parti in tensione prossime NO

2409 Misure da adottare per parti in tensione prossime

2410 Impedimenti / Calcolo delle distanze

2411 Attrezzatura e mezzi speciali da utilizzare DPI

2412 N°. operatori

2413 Compiti degli operatori Sequenze operative

2414

2415 NOTE:

2416

Firme

Persona responsabile del lavoro - RL Sig.

Responsabile dell'Impianto, delegato per la
consegna dell'impianto – RI Sig.

2417

2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451

MODELLO CR 1 - CONSEGNA E RESTITUZIONE IMPIANTO
Consegna dell'impianto

Ragione sociale o logo

Impianto.....N° Identificativo

Data..... Ora.....

In conformità a quanto indicato dal Piano di Lavoro n° del
il Sig.
(Responsabile Impianto, delegato per la consegna dell'impianto - RI)

consegna

al Sig.
(Persona responsabile del lavoro - RL)
i seguenti elementi d'impianto nelle condizioni di sicurezza previste dal Piano di Lavoro:

-
-
-
-
-
-

Note:
.....

Firme

Responsabile dell'Impianto, delegato per la consegna dell'impianto – RI Sig.
Persona responsabile del lavoro - RL Sig.

2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466

Restituzione Impianto

Ragione sociale o logo

Impianto.....N° Identificativo

Data..... Ora.....

In conformità a quanto indicato dal Piano di Lavoro n° del
il Sig.
(Persona responsabile del lavoro - RL)

2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479

restituisce

al Sig.
(Responsabile Impianto, delegato per la consegna dell'impianto - RI)

gli elementi d'impianto ricevuti con la consegna

n° del

Note

.....

Firme

Responsabile dell'Impianto, delegato per la consegna dell'impianto – RI Sig.

Persona responsabile del lavoro - RL Sig.

2480

2481
2482
2483
2484
2485

MODELLO PI 2

Esempio di SCHEDA per interventi ripetitivi che può sostituire il Piano d'intervento

NOTA – La persona responsabile del lavoro - RL deve compilare solo i campi evidenziati in grigio

2486
2487

Ragione sociale della Ditta o Logo	SCHEDA DI LAVORO	[Es. Lavoro sotto tensione: Sostituzione interruttore in quadro BT]
Impianto:		
N. Operatori:		
Persona responsabile del lavoro – RL Sig. Ricopre anche il ruolo di responsabile impianto - RI Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Responsabile impianto - RI (se diverso dal RL) Sig.		
Individuazione dell'elemento di impianto su cui si opera:		
Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori: dalle ore del alle ore del		
Eventuali parti in tensione in zona prossima da proteggere		
Attrezzatura: [es. cacciaviti isolati - pinza isolata o pinza isolante - morsetti isolati - nastro isolante - multimetro - indicatore sequenza fasi] DPI da utilizzare per la prevenzione del rischio elettrico: [es. elmetto, visiera, guanti isolanti, vestiario resistente all'arco elettrico] Modalità di accesso al posto di lavoro [es. dal suolo, con assicurazione di posizione stabile dell'operatore] Sequenza delle fasi operative. [es. - Individuare in modo univoco l'interruttore da sostituire (tramite le targhe di identificazione e gli schemi). - Aprire l'interruttore per interrompere il carico. - Indossare i guanti isolanti (dopo averli verificati a vista e gonfiati) ed abbassare la visiera (gli altri DPI devono essere già indossati). (°) - Rimuovere l'eventuale pannello di protezione del quadro e l'eventuale coprimorsetto lato uscita dell'interruttore ed accertarsi che la morsettiera sia in buono stato di conservazione. - Prendere nota del colore e della sequenza dei conduttori, eventualmente contrassegnando gli stessi utilizzando del nastro isolante colorato. - Con il cacciavite isolato, allentare la vite del primo morsetto di fase in uscita, sfilare il conduttore con la pinza isolante (°) ed applicare un morsetto isolato. Procedere analogamente per gli altri conduttori sconnettendo per ultimo il neutro.		

- Togliere l'eventuale coprimorsetto lato entrata ed accertarsi che la morsettiera sia in buono stato di conservazione. In mancanza di idonei setti isolanti applicare il mastice isolante tra i morsetti.
 - Con il cacciavite isolato, allentare la vite del primo morsetto di fase in entrata, sfilare il conduttore con la pinza isolante (*) ed applicare un morsetto isolato. Procedere analogamente per gli altri conduttori sconnettendo per ultimo il neutro.
 - Rimuovere l'interruttore da sostituire ed installare quello nuovo in posizione di aperto. In mancanza di idonei setti isolanti applicare il mastice isolante tra i morsetti di entrata (allo scopo di evitare un possibile cortocircuito tra i morsetti causato dalla punta del cacciavite).
 - Togliere il morsetto isolato dal conduttore di neutro in entrata, infilarlo nel corrispondente morsetto utilizzando la pinza isolante (*) e serrare con il cacciavite isolato. Procedere analogamente con gli altri conduttori di fase in entrata rispettando la sequenza originaria.
 - Asportare l'eventuale mastice isolante ed applicare l'eventuale coprimorsetto.
 - Infilare il conduttore di neutro nel corrispondente morsetto di uscita, utilizzando la pinza isolante (*) e serrare con il cacciavite isolato. Procedere analogamente con gli altri conduttori di fase in uscita rispettando la sequenza originaria.
 - Chiudere l'interruttore e verificare, con il rivelatore di tensione o con un voltmetro, la presenza di tensione (in caso di interruttore quadripolare, se è necessario, verificare anche la sequenza delle fasi inserendo lo strumento in modo fisso).
 - Applicare l'eventuale protezione del quadro e/o il coprimorsetto dell'interruttore.
- (*) Se il lavoro si svolge su impianto monofase per uso domestico e similari, con protezione a monte, non è necessario il vestiario resistente all'arco elettrico.
- (*) Oppure pinza isolata

2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494

Firma

Persona responsabile del lavoro - RL

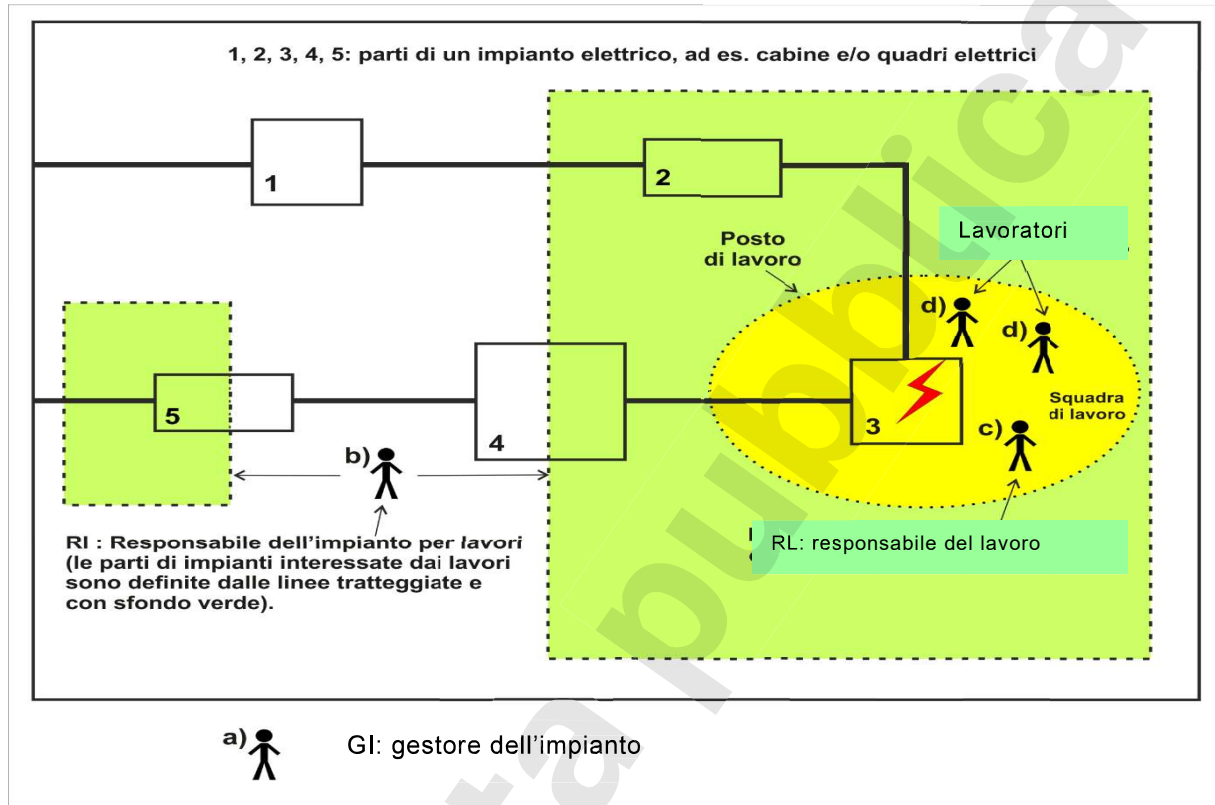
Data

2495
2496
2497
2498

Allegato G (Informativo)

Ulteriori informazioni per il lavoro in sicurezza

2499 G.1 Esempio dei livelli di responsabilità



2500

2501 **Figura G-1: esempio di livelli di responsabilità**

2502 Esempio di suddivisione dei ruoli nell'organizzazione di un lavoro elettrico svolto nell'elemento
2503 di impianto 3 e che comporta interventi/manovre su altri elementi di impianto posti all'interno
2504 delle aree con sfondo verde delimitate da linee tratteggiate.

2505 Per poter eseguire i lavori elettrici nell'elemento di impianto 3 sono stati necessari interventi
2506 che hanno interessato:

- 2507 – parzialmente gli elementi d'impianto 4 e 5 (gli elementi non oggetto di interventi/manovre
2508 restano in assetto di "normale esercizio" e pertanto rimangono sotto la responsabilità di GI);
- 2509 – totalmente l'elemento d'impianto 2.

2510 Pertanto, le aree con sfondo verde sono state oggetto di manovre/interventi da parte di RI (b)
2511 che assume la responsabilità di garantirne la sicurezza per tutta la durata dei lavori.

2512 L'elemento 3 e l'area circostante con sfondo di colore giallo, individuata come "posto di lavoro",
2513 vengono consegnati al RL (c) che, coordinando i lavoratori (d), assumerà la responsabilità
2514 dell'esecuzione in sicurezza del lavoro stesso.

2515 Tutta l'area bianca, che comprende l'intero elemento 1 e parte degli elementi 4 e 5, non sono
2516 stati interessati da interventi/manovre; pertanto, mantiene lo stato di "normale esercizio" e resta
2517 sotto la responsabilità di GI (a) in quanto non interessata ai lavori elettrici.

2518 Come si può notare il ruolo di GI (gestore dell'impianto) non viene interessato
2519 nell'organizzazione del lavoro elettrico.

2520 La figura del GL (gestore programmazione lavori), nel caso di lavori particolarmente complessi
2521 dal punto di vista esecutivo e/o organizzativo, ha la responsabilità di preparare il lavoro e di
2522 dividerlo con il RL che lo condurrà in campo.

2523 Nei lavori più semplici coincide con la persona che ricopre il ruolo di RL.

Locazione / ambito	Gestore impianto (GI)	Responsabile impianto (RI)	Responsabile lavoro (RL)	Lavoratore (L)
Abitazione	Proprietario	Elettricista	Elettricista	Elettricista
Piccola azienda o artigiano	proprietario (ad es. panettiere proprietario del panificio)	Elettricista	Elettricista	Elettricista
Grande azienda industriale	datore di lavoro o staff esecutivo o incaricati della responsabilità complessiva	persona delegata a svolgere il ruolo di responsabile di un impianto elettrico durante le attività lavorative	capo di una squadra della propria azienda o di una società terza	componenti la squadra di lavoro (lavoratori)

2524

2525

2526

2527

2528

Allegato H (Informativo)

Pericoli degli archi elettrici

2529

H.1 Generalità

2530

2531

2532

2533

2534

2535

Le persone che lavorano in prossimità di impianti elettrici sono esposte ai pericoli causati dagli archi elettrici. Gli archi elettrici sono un evento raro. Tuttavia, è richiesta una protezione affidabile, in quanto non si può escludere che si possano verificare, in particolare, a seguito di operazioni durante il lavoro. Gli archi elettrici non sono solo il risultato di un cortocircuito, ma sono anche originati dalla separazione di parti attive sotto carico senza che siano state implementate misure particolari (linee, connettori per cavo, interruttori, fusibili, ecc.).

2536

H.2 Pericoli

2537

2538

2539

2540

2541

2542

L'impatto termico di un arco elettrico dipende dall'energia elettrica incidente (potenza di cortocircuito dell'impianto elettrico), che determina l'energia convertita nell'arco (che a sua volta dipende dalla tensione, dalla corrente e dalla durata dell'arco) e dalle condizioni di trasmissione del flusso di calore, comprese le condizioni di esposizione e la distanza dall'arco. La modalità e la violenza di trasferimento del calore non dipendono in modo specifico dai livelli di tensione (bassa o alta tensione).

2543

Oltre all'impatto termico, devono essere valutati anche altri rischi:

2544

2545

– l'onda d'urto e i frammenti espulsi che vengono rilasciati dalla esplosiva diffusione dell'arco elettrico;

2546

2547

2548

– l'elevata intensità delle radiazioni elettromagnetiche, particolarmente nella gamma di raggi ultravioletti (UV) ed infrarossi (IR), ma anche nel campo della luce visibile, che può provocare danni irreversibili alla pelle ed agli occhi;

2549

– lo shock acustico (deflagrazione);

2550

2551

– l'emissione di gas velenosi e di particelle causati dalla fusione e dalla vaporizzazione dei materiali all'interno dell'arco elettrico o presenti nell'ambiente.

2552

2553

2554

2555

2556

Dispositivi di protezione individuale (DPI) adeguati riducono i rischi dovuti all'effetto termico a seguito di archi elettrici e contribuiscono alla protezione del personale. Si noti che non vi è alcun DPI in grado di fornire una protezione totale contro qualsiasi arco elettrico. Piuttosto, è possibile contenere in modo sostanziale e spesso eliminare i pericoli connessi al verificarsi di un arco elettrico.

2557

H.3 Valutazione dei rischi

2558

2559

Nel caso di un qualsiasi lavoro svolto nella zona di prossimità di un impianto elettrico o in presenza di lavori sotto tensione è necessario effettuare una valutazione dei rischi.

2560

2561

2562

2563

2564

2565

Per effettuare i lavori programmati, le misure di prevenzione tecniche generali dovrebbero consistere, ad esempio nel tenere aperte piastre e porte o anche nel rimuoverle per un certo periodo di tempo, quando necessario. Per quanto concerne il rischio di arco elettrico, la sua valutazione può prendere in considerazione la tensione del sistema, la corrente di cortocircuito presunta, la distanza di lavoro e le caratteristiche del dispositivo di protezione o del sistema di mitigazione dell'arco interno installati nell'impianto elettrico.

2566

2567

2568

Se queste azioni rientrano tra le attività di manutenzione e di riparazione, i pericoli dovuti ad archi elettrici non possono essere completamente eliminati nell'immediato futuro e si dovrebbero mettere in atto misure adeguate.

2569

- 2570 Inoltre, altri lavoratori, come gli operatori, possono essere esposti ai pericoli di archi elettrici.
2571 Questi pericoli dovrebbero essere inclusi nella valutazione dei rischi.
- 2572 NOTA a titolo informativo, linee guida d'uso dei DPI e per la valutazione dei pericoli degli archi elettrici sono
2573 disponibili la DGUV Information 203-077 o la NFPA 70E (Allegato D) oppure la CSA Z462 (Allegato D) o le linee
2574 guida IEEE 1584
- 2575 Al momento della pubblicazione della presente Norma, è in preparazione un Rapporto Tecnico
2576 CEI con lo scopo di fornire un utile riferimento per la valutazione del rischio da arco elettrico.

2577

2578

2579

2580

Allegato I (Informativo)

Disposizioni dell'emergenza

2581 Si raccomanda che il gestore dell'impianto elettrico (NdR, **GI**) prenda in considerazione la
2582 valutazione dei rischi connessi con il funzionamento degli impianti elettrici e, se necessario,
2583 sviluppi ed implementi misure di emergenza in materia.

2584 A seconda delle dimensioni dell'impianto elettrico/organizzazione, queste disposizioni di
2585 emergenza possono includere alcuni o tutti i seguenti punti (l'elenco non è esaustivo):

- 2586 – Stabilire un meccanismo di comunicazione in cui la persona incaricata di controllare il
2587 funzionamento dell'impianto elettrico (NdR, **RI**) e la persona incaricata di controllare
2588 l'attività lavorativa (NdR, **RL**) registrano tutti gli incidenti e/o gli inconvenienti di natura
2589 elettrica. Questo vale sia per il lavoro durante il normale orario di lavoro sia al di fuori di
2590 esso;
- 2591 – I quasi incidenti che si verificano durante lo svolgimento di una qualsiasi attività, relativi al
2592 funzionamento dell'impianto elettrico dovrebbero essere registrati. Questo dovrebbe
2593 avvenire sia durante il normale orario di lavoro sia al di fuori di esso;
- 2594 – i lavoratori terzi possono anche essere tenuti a rispettare le disposizioni di rendicontazione
2595 e le prescrizioni di sistema della propria società
- 2596 – A seconda delle dimensioni dell'impianto elettrico, il gestore dell'impianto elettrico (NdR,
2597 **GI**) deve instaurare una stretta cooperazione con i servizi di emergenza.
- 2598 – Si dovrebbe assicurare che gli schemi elettrici dell'impianto elettrico siano validi e
2599 disponibili.
- 2600 – Quando il gestore dell'impianto elettrico (NdR, **GI**) fa uso di centri di controllo, potrebbero
2601 essere necessari opportuni accordi (comprese le comunicazioni), da instaurare tra la
2602 persona incaricata di controllare il funzionamento dell'impianto elettrico (NdR, **RI**), la
2603 persona incaricata di controllare l'attività lavorativa (NdR, **RL**) ed i servizi di emergenza ed
2604 il personale della sala di controllo.
- 2605 – Nel caso di un incidente mortale, si dovrebbe immediatamente notificare l'accaduto al
2606 gestore dell'impianto elettrico (NdR, **GI**) ed agli incaricati dei servizi di emergenza. Il luogo
2607 dell'incidente dovrebbe essere lasciato nelle condizioni in cui si trova, a meno che questo
2608 non rappresenti un ulteriore pericolo per il personale, i fornitori o i terzi.
- 2609 – Le disposizioni di emergenza possono includere il distacco di squadre di pronto
2610 intervento, il cui ruolo include la messa in sicurezza elettrica del sito ed il mantenimento dei
2611 contatti con le terze parti presenti in loco, per assicurare che queste ultime non entrino nella
2612 zona di pericolo durante il soccorso e/o fino a quando il sito non sia stato reso sicuro dal
2613 punto di vista elettrico.
- 2614 – A seguito di un incidente, la persona incaricata di controllare il funzionamento dell'impianto
2615 elettrico (NdR, **RI**) dovrà mettere in atto le misure appropriate per garantire la sicurezza del
2616 sito e per preservare, per quanto sia ragionevolmente praticabile, intatte le condizioni del
2617 sito. Questo per garantire un'indagine approfondita sull'incidente, sia interna o, in caso
2618 estremo, da parte di autorità esterne, ad esempio la polizia o gli ispettori della sicurezza.
- 2619 – La fornitura di attrezzature personali di primo soccorso e antincendio.
- 2620 – La fornitura di dispositivi di protezione individuale (DPI).

La presente Norma è stata compilata dal **Comitato Elettrotecnico Italiano** e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano

Comitato Tecnico Elaboratore

CT 78 - Lavori elettrici sotto tensione



Via Saccardo, 9
20134 Milano
Tel. 02.21006.1
www.ceinorme.it
info@ceinorme.it



CEI-Comitato Elettrotecnico Italiano



@CEInorme



CEI-Comitato Elettrotecnico Italiano