

Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2)

Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
Parte 1: Prescrizioni comuni

Incontro tecnico
Pordenone - 18/04/2014

Schneider
Electric

Responsabilità dell'installatore

Per danni causati dall'impianto elettrico realizzato non a regola d'arte:

1. Risponde penalmente e civilmente senza limiti di tempo;
2. Il Cliente deve chiedere il risarcimento entro 5 anni dal momento in cui si è verificato il danno;

- I. L'installatore è responsabile della conformità alla regola dell'arte del materiale e della sua idoneità anche se fornito dal committente;
- II. In caso di ampliamento/modifica di un impianto, l'installatore se necessario, deve modificare la parte dell'impianto esistente a cui sarà allacciata la nuova installazione; Necessità di evidenziare nel progetto e nella dichiarazione di conformità in modo chiaro ed inequivocabile i limiti dell'incarico ricevuto.

Impianti elettrici

Legge 1 marzo 1968, n. 186

“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.”

Art. 1

Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti **alla regola d'arte.**

Art. 2

I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del **Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)** si considerano costruiti a regola d'arte.

La presente legge, munita dei sigilli dello Stato, sarà inserita nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti della Repubblica italiana. È fatto d'obbligo a chiunque spetti di osservarla e di farla osservare come legge dello Stato.

Progetto di un impianto elettrico

1. **Il progetto di un qualsiasi impianto elettrico/elettronico è obbligatorio al fine di realizzare un'opera alla regola dell'arte;**
2. **Il progetto firmato da un professionista è obbligatorio nei casi previsti dalla legge Italiana e deve essere sempre indicato nella dichiarazione di conformità in modo chiaro ed inequivocabile (fondamentale per l'individuazione dei limiti di responsabilità penale e civile).**

Committente

Obbligo di mantenere sicuro ed efficiente l'impianto elettrico

Verifiche

Manutenzione

Aadeguamenti

Modernizzazione

D.Lgs. 81/08



Costruttore

Norme e Guide CEI EN di prodotto

Componenti

Macchine/Utenze

Apparecchiature

Sistemi

Progettista

Norme, guide, regolamenti locali e Leggi Italiane

Progetto firmato da professionista dove richiesto

Installatore

Norme, guide, regolamenti locali, Leggi Italiane e PROGETTO ESECUTIVO

Rispetto della regola dell'arte

Scienze per Tecnico - Evolution CeI-e - CEI-e one fact by R. Advanced Services - M. VITTOCI



Scienze per Tecnico - Evolution CeI-e - CEI-e one fact by R. Advanced Services - M. VITTOCI

La Normativa vigente

- La vecchia Norma CEI 11-1 è stata sostituita dalla Norma CEI 99-2 e dalla Norma CEI 99-3

- La norma CEI 99-2 (CEI EN 61936-1), è la parte della IEC 61936 che fornisce:

⇒ le **prescrizioni comuni per la progettazione e costruzione di impianti elettrici** a tensione superiore a 1 kV in c.a. e frequenze fino a 60 Hz tali da provvedere alla sicurezza e al funzionamento idonei secondo la destinazione d'uso

- La norma CEI 99-3 (CEI EN 50522), è la parte della IEC 50522 che fornisce:

⇒ le **prescrizioni per la progettazione e la costruzione di sistemi di messa terra** di impianti elettrici con tensione nominale superiore a 1 kV in c.a. e frequenza nominale fino a 60 Hz, tali da provvedere alla sicurezza e al funzionamento idonei secondo la destinazione d'uso

Scienze del Tecnico – Esercizio 104 della Prova di Abilitazione Specialistica – M. VITTORE

7

CEI EN 61936-1

- Il testo della Norma Internazionale IEC 61936-1 è stato preso come riferimento dal CENELEC per emettere la Norma Europea CEI EN 61936-1

- Le **prescrizioni generali** per la progettazione degli impianti elettrici in a.c. con tensioni maggiori di 1 kV sono identiche per tutti i paesi membri

- Le **condizioni Nazionali** che implicano criteri di progettazione e costruzione differenti, sono indicate negli allegati normativi e informativi della norma stessa

The image shows a screenshot of the CEI EN 61936-1 standard page. The title is 'NORMA ITALIANA CEI CFI EN 61936-1' and the date is '2014-07'. The page contains technical specifications and information in Italian, including a table of contents and a list of national conditions. The text is partially obscured by a green border.

Scienze del Tecnico – Esercizio 104 della Prova di Abilitazione Specialistica – M. VITTORE

8

CEI EN 61936-1

- **Capitolo 1 - Scopo**
- **Capitolo 2 - Riferimenti normativi**
- **Capitolo 3 - Termini e definizioni**
- **Capitolo 4 - Prescrizioni fondamentali**
- **Capitolo 5 - Isolamento**
- **Capitolo 6 - Componenti elettrici**
- **Capitolo 7 - Impianti**
- **Capitolo 8 - Misure di sicurezza**
- **Capitolo 9 - Sistemi di protezione, di controllo e ausiliari**
- **Capitolo 10 - Impianti di terra (argomento trattato nella prossima sessione)**
- **Capitolo 11 - Ispezioni e prove**
- **Capitolo 12 - Manuale di esercizio e manutenzione**
- **Allegati**

Scorsa per Teclon - E'line non ha da N. Adhonor. Davide - M. VITTO

3

Allo scopo di interpretare la presente Norma, è considerato impianto elettrico ciascuna delle seguenti voci:

⇒ Cabine, incluse quelle per l'alimentazione di ferrovie;

⇒ **Impianti elettrici su montanti, pali e tralicci;**
Apparecchiature e/o trasformatori situati al di fuori di aree elettriche chiuse;

⇒ Uno o più impianti (i) ubicato (i) in un unico sito
L'impianto comprende generatori e unità di trasformazione, con tutte le apparecchiature associate e tutti i sistemi elettrici ausiliari. Sono esclusi i collegamenti tra impianti di generazione ubicati in siti diversi;

⇒ **L'impianto elettrico di una fabbrica, di uno stabilimento industriale o di altri ambienti industriali, agricoli, commerciali o pubblici.**

Scorsa per Teclon - E'line non ha da N. Adhonor. Davide - M. VITTO

3

Gli impianti elettrici comprendono, tra l'altro, le seguenti apparecchiature:

- ⇒ macchine elettriche rotanti;
- ⇒ apparecchiature di manovra;
- ⇒ trasformatori e reattori;
- > convertitori;
- > cavi;
- > condutture;
- > batterie;
- ⇒ condensatori;
- ⇒ impianti di terra;
- ⇒ costruzioni e recinzioni che fanno parte di un'area elettrica chiusa;
- ⇒ sistemi di protezione, di comando e di controllo pertinenti;
- ⇒ grandi reattori con nucleo in aria.

NOTA: In generale, una Norma di prodotto prevale sulla presente Norma.

Fonte per l'elenco: Fondazione Cnr-Edilco, nota IEC 61801-1, Adhonoras, Servizio - M. VITTORE

La presente Norma non si applica alla progettazione e costruzione di:

- ⇒ linee aeree e sotterranee tra impianti separati;
- ⇒ ferrovie elettrificate;
- ⇒ apparecchiature ed impianti in miniere;
- ⇒ impianti con lampade fluorescenti;
- ⇒ impianti su navi e impianti off-shore;
- ⇒ apparecchiature elettrostatiche (es., precipitatori elettrostatici, unità per verniciatura a spruzzo);
- ⇒ **sale** prova;
- ⇒ apparecchiature mediche, per esempio apparecchiature a raggi X.

La presente Norma non si applica al progetto di apparecchiature costruite in fabbrica, sottoposte a prove di tipo per le quali esistono Norme IEC separate.

Fonte per l'elenco: Fondazione Cnr-Edilco, nota IEC 61801-1, Adhonoras, Servizio - M. VITTORE

Capitolo 3 - Definizioni generali

- ⇒ 3.1.1 componente elettrico;
- ⇒ 3.1.2 valore nominale;
- ↳ 3.1.3 tensione nominale di un sistema;
- ↳ 3.1.4 valore assegnato;
- ↳ 3.1.5 tensione massima per un impianto;
- ↳ 3.1.6 zona di collegamento con terminali provati;
- ↳ 3.1.7 distanza di sezionamento;
- ↳ 3.1.8 sezionamento;
- ↳ 3.1.9 parte attiva;
- ⇒ 3.1.10 feeder;
- ⇒ 3.1.11 ferrorisonanza;
- ⇒ 3.1.12 sovratensione transitoria;
- ⇒ 3.1.13 alta tensione;
- ⇒ecc.

Fonte per l'elenco: Evoluzione Conto - Elco, nota Istito di Adhonoras - Davide - M. VITTORE

3

Definizioni per gli impianti

- ↳ 3.2.1 area elettrica chiusa "locale o luogo per l'esercizio di impianti o componenti elettrici il cui accesso è consentito esclusivamente a persone esperte o avvertite oppure a persone comuni sotto la sorveglianza di persone esperte o avvertite, ad esempio, mediante l'apertura di porte o rimozione di barriere solo con l'uso di chiavi o di attrezzi sulle quali siano chiaramente applicati segnali idonei di avvertimento";



Accesso consentito a:

PES / PAV

PEC + PES o PAV

Fonte per l'elenco: Evoluzione Conto - Elco, nota Istito di Adhonoras - Davide - M. VITTORE

4

Definizioni per gli impianti

- > **3.2.2** aree soggette a rischio di incendio "locali o luoghi, chiusi o aperti, dove esiste il pericolo, dovuto a condizioni d'esercizio locali, che quantità pericolose di materiali facilmente infiammabili possano essere così vicine alle apparecchiature elettriche da creare un rischio d'incendio a causa delle loro alte temperature o dell'innesco di un arco elettrico".



Misure di sicurezza (Cap. 8)

ALLEGATO

Cl.	Descrizione	Valore minimo	Unità
1	Spessore della lamina di protezione	10	mm
2	Spessore della lamina di protezione	10	mm
3	Spessore della lamina di protezione	10	mm
4	Spessore della lamina di protezione	10	mm
5	Spessore della lamina di protezione	10	mm
6	Spessore della lamina di protezione	10	mm
7	Spessore della lamina di protezione	10	mm
8	Spessore della lamina di protezione	10	mm
9	Spessore della lamina di protezione	10	mm
10	Spessore della lamina di protezione	10	mm
11	Spessore della lamina di protezione	10	mm
12	Spessore della lamina di protezione	10	mm
13	Spessore della lamina di protezione	10	mm
14	Spessore della lamina di protezione	10	mm
15	Spessore della lamina di protezione	10	mm
16	Spessore della lamina di protezione	10	mm
17	Spessore della lamina di protezione	10	mm
18	Spessore della lamina di protezione	10	mm
19	Spessore della lamina di protezione	10	mm
20	Spessore della lamina di protezione	10	mm
21	Spessore della lamina di protezione	10	mm
22	Spessore della lamina di protezione	10	mm
23	Spessore della lamina di protezione	10	mm
24	Spessore della lamina di protezione	10	mm
25	Spessore della lamina di protezione	10	mm
26	Spessore della lamina di protezione	10	mm
27	Spessore della lamina di protezione	10	mm
28	Spessore della lamina di protezione	10	mm
29	Spessore della lamina di protezione	10	mm
30	Spessore della lamina di protezione	10	mm

Fonte per l'immagine: Fireaction Centre - Elenco norme tecniche di Attivazione: Servizio - M. VITTORE

Protezione contro gli incendi

Requisiti minimi dei trasformatori in impianti all'interno

Norma Italiana

CEI EN 61936-1

Tipo di trasformatore	Classe	Protezione
Trasformatore isolato in olio (tipo 10)	Volume dell'olio < 1.000 l > 1.000 l	CEI 62: isolamento REI 62 EI 90: Impallimentamento REI 90 + EI 60: Impallimentamento REI 90 e protezione antiscintille o gelso
Trasformatore isolato in liquido a base in fluorolio (tipo 16)	Potenza inferiore a 250 kVA superiore a 250 kVA	CEI 62: Impallimentamento REI 62 + protezione antiscintille o gelso
Trasformatore a secco (tipo 17)	Classe di impallimentamento P0 F1	EI 60: Impallimentamento REI 60 + protezione di separazione 0,5 m orizzontale e 1,5 m verticale Forme standardizzate

Norma Italiana

CEI 11-1

Tipo di trasformatore		Presenza al fuoco
In olio	< 1.000 kVA	RE 60
	≥ 1.000 kVA	RE 90
A secco		RE 60
P0		RE 60
F1		Qualsiasi

Fonte per l'immagine: Fireaction Centre - Elenco norme tecniche di Attivazione: Servizio - M. VITTORE

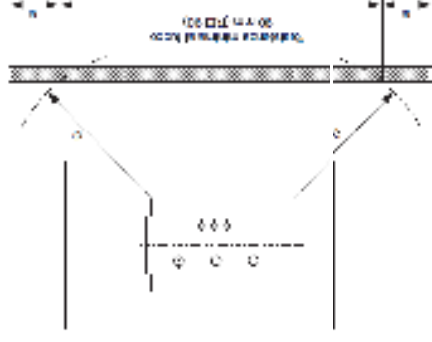
Protezione contro gli incendi

Distanze dei trasformatori in impianti all'esterno

Norma italiana

CEI EN 61936-1

Tipo di trasformatore	Volume dell'liquido	Distanza da altri trasformatori e superfici combustibili di edifici non combustibili di edifici	Distanza da edifici combustibili di edifici
Trasformatori olio isolati (OI)	1	0	0
	1 000 <...< 2 000	0	1,5
	2 000 <...< 20 000	5	10
	20 000 <...< 40 000	10	20
	≥ 40 000	15	30



Volume (litri)	Distanza a (m)	Distanza b (m)
da 1 fino a 1)	0	1,5
da 1 fino a 4)	0	5
da 4 fino a 20)	10	10
da 20	15	20

Norma italiana
CEI 11-1

Fonte del Titolo: Federazione Confindustria - Centro Nazionale di Assistenza Tecnica - M. VITTORE

Protezione contro gli incendi

- E' consigliabile porre protezioni per limitare la propagazione dell'incendio sempre. Nel caso di installazioni esistenti con trasformatori con quantitativi di olio > 1000 litri senza adeguate protezioni REI, non essendo conformi alla vecchia CEI 11-1 è necessario l'adeguamento.



≤ 1000 litri



≥ 1000 litri

Fonte del Titolo: Federazione Confindustria - Centro Nazionale di Assistenza Tecnica - M. VITTORE

Protezione contro gli incendi

- Sia con la vecchia CEI 11-1 che con la nuova CEI EN 61936-1 il passaggio attraverso muri REI implica l'adozione di materiali atti ad impedire la propagazione dell'incendio.

Incendi



eventual incendi possano propagarsi
attraverso i passaggi dei cavi o
specie se le connessioni elettriche
ogno a maggior rischio in caso di
asse e precisasse bariere
di resistenza all'uso a meno
delle pareti della compartimentazione

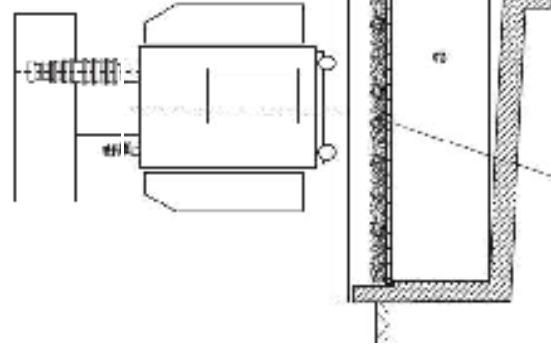
Fonte per l'articolo: Evacuazione Civile - Edizione 2008, Edizioni: Savio - M. VITTORE

Definizioni per gli impianti

- > **3.2.3 fossa di raccolta** "vasca destinata a raccogliere il liquido isolante di un trasformatore o di altri componenti elettrici In caso di perdita"

leri: con un quantitativo di olio maggiore uguale a 500 kg, si applicava l'art. 300 del DPR 547/55

Art. 8.8.8.1 CEI EN 61936 – 1: fossa di raccolta obbligatorio per trasformatori o altri componenti elettrici contenenti un quantitativo minimo di olio maggiore a **1000 l** (in assenza di norme Nazionali e/o locali)



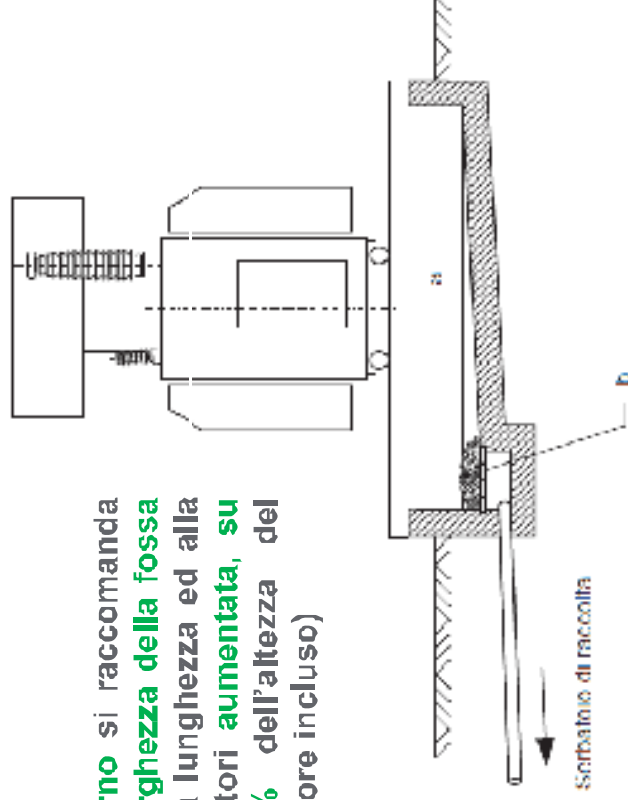
Contenimento: l'intera quantità del fluido del trasformatore oltre l'acqua piovana

Fonte per l'articolo: Evacuazione Civile - Edizione 2008, Edizioni: Savio - M. VITTORE

Definizioni per gli impianti

- 3.2.4 serbatoio di raccolta "vasca di raccolta per i liquidi di perdita, acqua piovana, ecc. per uno o più trasformatori o **altri componenti elettrici**"

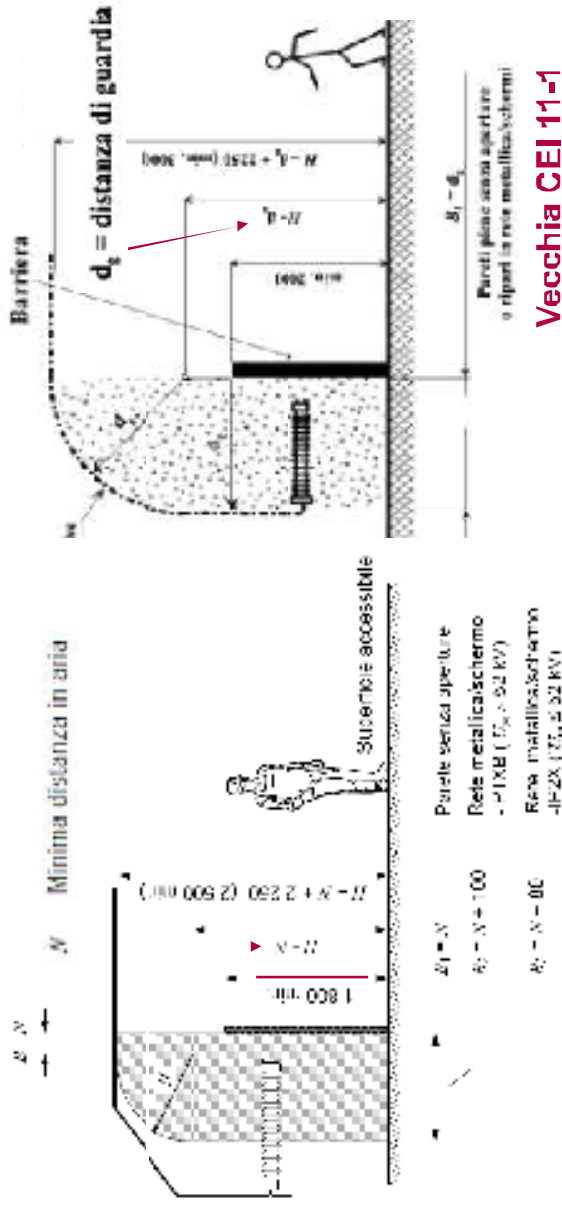
Per gli impianti all'esterno si raccomanda che la **lunghezza e la larghezza della fossa per l'olio** sia uguale alla lunghezza ed alla larghezza dei trasformatori **aumentata, su ciascun lato, del 20% dell'altezza del trasformatore** (conservatore incluso)



Schema per l'olio - Evacuazione Centralizzata - Edito con licenza di A. Advennes - Devolve - M. VITTORE

Definizioni per misure di sicurezza contro lo shock elettrico

- 3.4.4 barriera "riparo che assicura la protezione contro i contatti diretti in tutte le direzioni abituali di accesso"; (definiti B1, B2, B3)



Schema per l'olio - Evacuazione Centralizzata - Edito con licenza di A. Advennes - Devolve - M. VITTORE

Definizioni per misure di sicurezza contro lo shock elettrico

Estratto della Tabella 1 (distanze di isolamento in aria N)

Fascia di tensione	Tensione massima per il componente dell'impianto	Tensione nominale di tentata a frequenza industriale di breve durata	Tensione nominale di tentata ad ampiezza atmosferica	Distanza minima tra fase e terra e fase e fase (m)	Distanza minima tra fase e terra e fase e fase (m)	Distanze minime tra fase e terra e fase e fase (m)	
						Impianti all'interno	Impianti all'esterno
U_m	U_n	(Valore efficace)	(Valore di picco)			Impianti all'esterno	Impianti all'interno
Valore efficace	Valore efficace	(Valore efficace)	(Valore di picco)			mm	mm
3,6	3,6	10	30	60	60	120	120
7,2	7,2	20	60	60	60	120	120
12	12	28	60	90	90	150	120
		38	75	120	120	160	120
		50	95	160	160	160	150
17,5	17,5	38	75	120	120	160	120
24	24	50	95	160	160	160	150
				160	160	160	160
				175	75	120	160
				95	95	180	160
				85	85	160	160
				125	125	160	160
				145	145	160	160

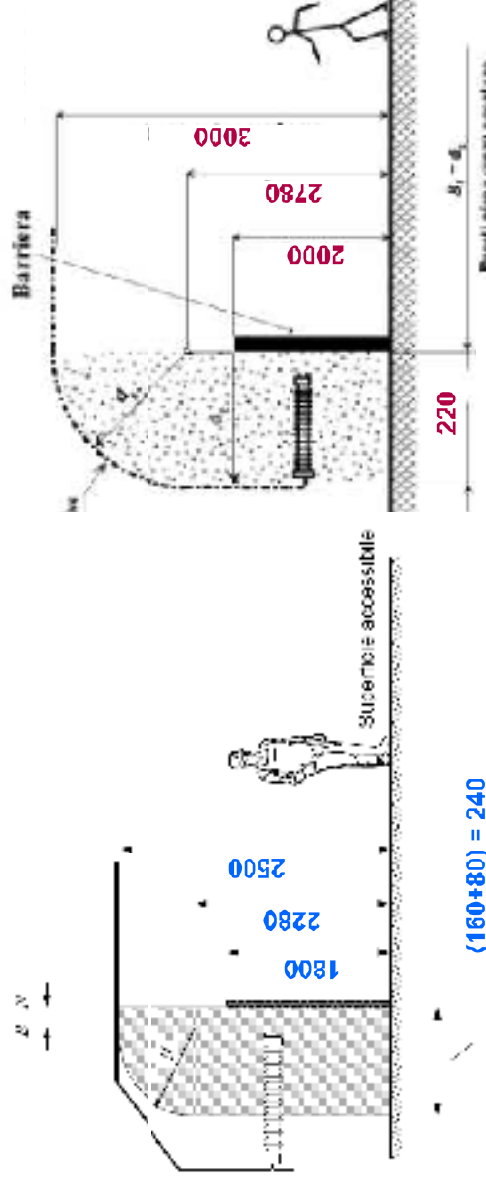
Fonte per Tabella: C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro

23

Definizioni per misure di sicurezza contro lo shock elettrico

Definizioni per misure di sicurezza contro lo shock elettrico

- esempio applicazione **barriera** a 20 kV BIL 95 kV con rete IP2X:



$$(160+80) = 240$$

Formula di riferimento: $B3 = N + 80$

Vecchia CEI 11-1

Fonte per Tabella: C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro - C-Vecchioli Centro

24

Definizioni per misure di sicurezza contro lo shock elettrico

Confronto Dg con B1, B2 e B3

Tensione nominale del sistema <small>Verifica Esclusiva CEI 11-1</small>	Tensione massima per il componente	Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale di breve durata	Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	Distanza di guardia
U_n (Valore efficace) (Valore efficace) (Valore efficace)	U_m KV	KV	1,2/50 μ s (Valore di cresta) KV	d_g mm
3	3,6	10	20	150
6	7,2	20	40	150
10	12	24	60	150
15	17,5	38	75	150
20	24	50	95	180
			125	200
			125	220
			125	240

B1 = parete senza aperture = 160 mm

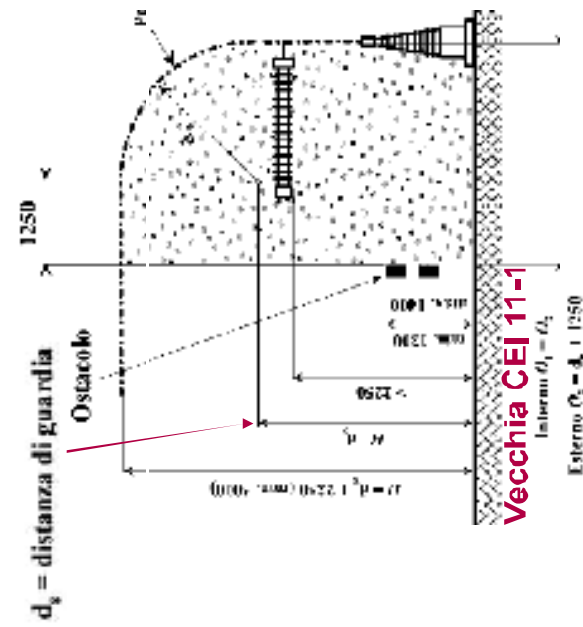
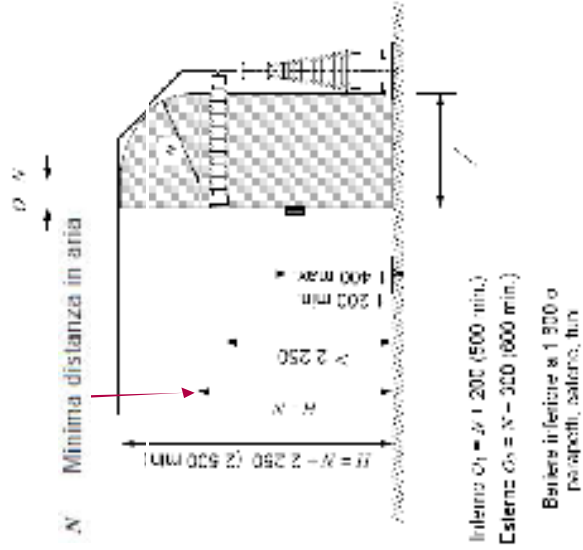
B3 = rete metallica o schermo IP2X = 160+80 = 240 mm

B2 = non applicabile perché nell'esempio considerato $U_m < 52$ kV

Fonte per Tabelle: Evacuation Centre - Elettrotecnica - Edizione: Revisione - M. VITTORE

Definizioni per misure di sicurezza contro lo shock elettrico

⇒ 3.4.5 ostacolo “elemento atto a prevenire contatti diretti non intenzionali, ma che non li impedisce nel caso in cui l'azione sia intenzionale”.

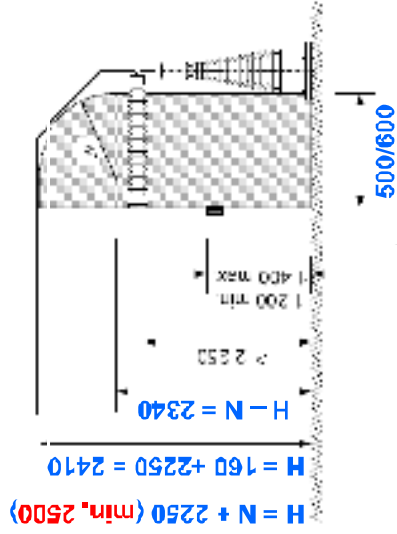


Fonte per Tabelle: Evacuation Centre - Elettrotecnica - Edizione: Revisione - M. VITTORE

Definizioni per misure di sicurezza contro lo shock elettrico

⇒ esempio applicazione ostacolo a 20 kV BIL 95 kV:

- — N = 500 — 160 = 340 mm (interno)
- — N = 600 — 160 = 440 mm (esterno)

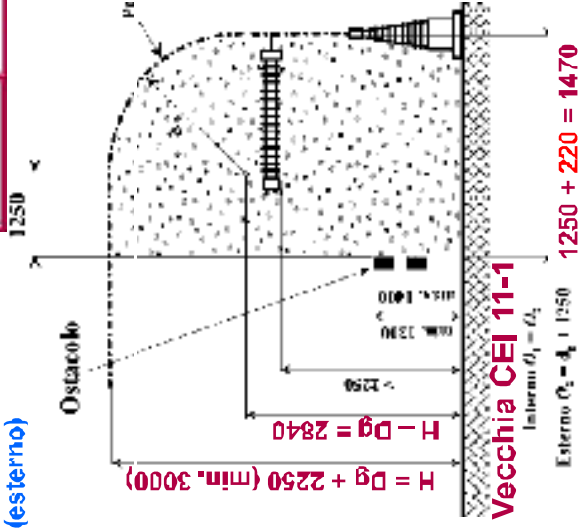


$O_1 = 160 + 200 = 360$ mm (min 500 mm)

$O_2 = 160 + 300 = 460$ mm (min 600 mm)

Fonte per Tabelle: Evoluzione Cereis - Cereis per la sicurezza - Sezione - V. VI - TCC

Tensione nominale del sistema III	Distanza di guardia
Norma Italiana CEI 11-1	U_n mm
U_n (Valore efficace) kV	U_n mm
20	220



37

Definizioni per le distanze di isolamento

⇒ 3.5.1 distanza di isolamento "distanza tra due parti conduttrici lungo il più breve percorso possibile tra le stesse";

⇒ 3.5.2 minima distanza di isolamento "minima distanza ammissibile in aria tra parti attive o tra parti attive e terra";

⇒ 3.5.3 distanza di isolamento dalla barriera;

⇒ 3.5.4 distanza d'isolamento dall'ostacolo;

⇒ 3.5.5 zona pericolosa → $DL = N$;

• > 3.5.6 zona prossima ⇒ $Dv = N + 1000$ per $Un \leq 110$ kV;

$Dv = N + 2000$ per $Un \geq 110$ kV;

• > 3.5.7 distanza di lavoro ⇒ Dw Distanza di lavoro secondo le Norme

o "Categorie di rischio"

Fonte per Tabelle: Evoluzione Cereis - Cereis per la sicurezza - Sezione - V. VI - TCC

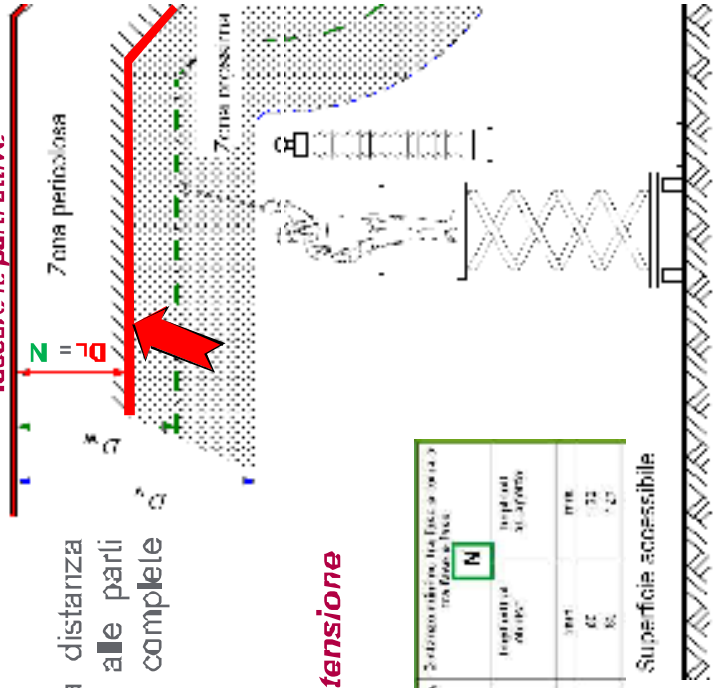
37

Definizione di zona pericolosa

↳ zona pericolosa

area limitata dalla minima distanza d'isolamento (D_L) attorno alle parti attive senza protezione completa contro i contatti diretti.

Entrare nella zona pericolosa equivale a toccare le parti attive



⇒ CEI 11-27:2014-01 Ed. IV

PES/PAV = Solo lavoro fuori tensione e in sicurezza.

Classe di tensione	Tensione massima ammissibile dell'isolamento		Tensione massima ammissibile di lavoro a frequenza di rete (valore di picco)		Tensione massima ammissibile di lavoro a frequenza di rete (valore di picco)		Tensione massima ammissibile di lavoro a frequenza di rete (valore di picco)	
	U_m	$U_{m,eff}$	$U_{m,eff}$	$U_{m,eff}$	$U_{m,eff}$	$U_{m,eff}$	$U_{m,eff}$	$U_{m,eff}$
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	10	10	10	10	10	10	10	10
2	20	20	20	20	20	20	20	20
3	30	30	30	30	30	30	30	30
4	40	40	40	40	40	40	40	40
5	50	50	50	50	50	50	50	50
6	60	60	60	60	60	60	60	60
7	70	70	70	70	70	70	70	70
8	80	80	80	80	80	80	80	80
9	90	90	90	90	90	90	90	90
10	100	100	100	100	100	100	100	100