

Norma Italiana

Data Pubblicazione

CEI EN 62080

2011-09

La seguente Norma è identica a: EN 62080:2009-12.

Titolo

Dispositivi di segnalazione sonora per usi domestici e similari

Title

Sound signalling devices for household and similar purposes

Sommario

La presente Norma si applica ai dispositivi di segnalazione sonora per usi domestici e similari.
La presente Norma soddisfa i requisiti essenziali delle Direttive 95/2006/CE e 108/2004/CE.



© **CEI** COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO - Milano 2011. 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.

DATI IDENTIFICATIVI CEI

Norma italiana CEI EN 62080
Classificazione CEI 23-117
Edizione

COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

Nazionali

Europei (IDT) EN 62080:2009-12;

Internazionali (IDT) IEC 62080/A1:2008-10; IEC 62080:2001-06;

Legislativi

Legenda (IDT) - La Norma in oggetto è identica alle Norme indicate dopo il riferimento (IDT)

INFORMAZIONI EDITORIALI

Pubblicazione Norma Tecnica
Stato Edizione In vigore
Data validità 01-10-2011
Ambito validità Internazionale
Fascicolo 11519
Ed. Prec. Fasc. Nessuna
Comitato Tecnico CT 23-Apparecchiatura a bassa tensione

Approvata da Presidente del CEI
 CENELEC

In data 15-09-2011

In data 01-10-2009

Sottoposta a Inchiesta pubblica come Documento originale

Chiusura in data 17-07-2009

ICS 29.120.99;

Dispositivi di segnalazione sonora per usi domestici e similari

Sound signalling devices for household and similar purposes

Dispositifs de signalisation sonore pour usage domestique et analogue

Akustische Signalgeber für den Haushalt und ähnliche Zwecke

I Comitati Nazionali membri del CENELEC sono tenuti, in accordo col regolamento interno del CEN/CENELEC, ad adottare questa Norma Europea, senza alcuna modifica, come Norma Nazionale. Gli elenchi aggiornati e i relativi riferimenti di tali Norme Nazionali possono essere ottenuti rivolgendosi al Segretariato Centrale del CENELEC o agli uffici di qualsiasi Comitato Nazionale membro. La presente Norma Europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese, tedesco). Una traduzione effettuata da un altro Paese membro, sotto la sua responsabilità, nella sua lingua nazionale e notificata al CENELEC, ha la medesima validità. I membri del CENELEC sono i Comitati Elettrotecnici Nazionali dei seguenti Paesi: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Olanda, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera e Ungheria.

I diritti di riproduzione di questa Norma Europea sono riservati esclusivamente ai membri nazionali del CENELEC.

CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a National Standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such National Standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member. This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language and notified to the CENELEC Central Secretariat has the same status as the official versions. CENELEC members are the national electrotechnical committees of: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Croatia, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

© CENELEC Copyright reserved to all CENELEC members.

C E N E L E C



PREFAZIONE

Il testo della IEC 62080:2001 e sua Modifica 1:2008*, preparato dal TC 23 IEC, Electrical accessories, è stato sottoposto alla Procedura Unica di Accettazione ed è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea EN 62080 in data 01-10-2009.

Sono state fissate le date seguenti:

- data ultima entro la quale la EN deve essere recepita a livello nazionale mediante pubblicazione di una Norma nazionale identica o mediante adozione (dop) 01-10-2010
- data ultima entro la quale le Norme nazionali contrastanti con la EN devono essere ritirate (dow) 01-10-2012

L'Allegato ZA è stato aggiunto dal CENELEC.

AVVISO DI ADOZIONE

Il testo della Norma Internazionale IEC 62080:2001 + A1:2008 è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea senza alcuna modifica.

* **N.d.R.** Nella presente Norma, i termini in **grassetto** sono definiti nell'art. 3.



INDICE

1	Campo di applicazione.....	6
2	Riferimenti normativi.....	6
3	Definizioni	6
4	Prescrizioni generali	11
5	Generalità sulle prove.....	11
6	Classificazione	12
7	Marcatura.....	13
8	Protezione contro la scossa elettrica	15
9	Prescrizioni costruttive.....	16
10	Funzionamento normale	21
11	Riscaldamento.....	21
12	Condizione di funzionamento anormale	26
13	Resistenza all'invecchiamento, protezione contro l'ingresso di oggetti solidi e contro l'ingresso dannoso di acqua e umidità	27
14	Resistenza di isolamento e rigidità dielettrica	30
15	Resistenza meccanica	33
16	Resistenza al calore	37
17	Conduttori interni.....	38
18	Componenti.....	39
19	Morsetti.....	39
20	Cavi flessibili e loro connessioni	40
21	Prescrizioni per la messa a terra.....	45
22	Viti, parti che portano corrente e connessioni	46
23	Distanze di isolamento superficiali e in aria	48
24	Resistenza del materiale isolante al calore anormale e al fuoco.....	50
25	Protezione contro la ruggine	51
26	Prescrizioni EMC (compatibilità elettromagnetica)	52
	Allegato A (normativo) Dispositivi elettronici	63
	Allegato B (normativo) Prescrizioni EMC	66
	Allegato C (normativo) Misura delle distanze di isolamento superficiali e in aria	70
	Bibliografia	75
	Allegato ZA (normativo) Riferimenti normativi alle pubblicazioni internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee.....	76



DISPOSITIVI DI SEGNALAZIONE ACUSTICA PER USI DOMESTICI E SIMILARI

1 Campo di applicazione

La presente Norma si applica ai **dispositivi di segnalazione acustica** con involucri completi o ai **dispositivi di segnalazione acustica** destinati ad essere installati in o equipaggiati con gli involucri conformi alla IEC 60670, per usi domestici e similari con **tensioni nominali** non superiori a 250 V in c.a. o 250 V in c.c. e con ingressi di potenza nominale non superiori a 100 VA. In questi **dispositivi di segnalazione acustica**, può anche essere incorporata una spia luminosa avente una potenza nominale di ingresso non superiore a 10 VA.

Questi prodotti sono designati come “dispositivi” per tutto il resto del testo.

La presente Norma si applica ai **dispositivi fissi, mobili e ad innesto** per uso interno ed esterno.

Nei luoghi in cui prevalgono condizioni speciali, possono essere richieste costruzioni speciali.

NOTA 1 La presente Norma o parti di essa possono essere utilizzate come guida per i **dispositivi di segnalazione acustica** aventi una tensione inferiore a 50 V in c.a. o 75 V in c.c. Prescrizioni supplementari per i **dispositivi di segnalazione acustica** aventi una tensione inferiore a 50 V in c.a. o 75 V in c.c. sono allo studio.

NOTA 2 La presente Norma non tratta le funzioni di trasmissione o di ricezione radio.

2 Riferimenti normativi

I documenti citati nel seguito* ai quali viene fatto riferimento sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per quanto riguarda i riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento al quale viene fatto riferimento (comprese eventuali Modifiche).

3 Definizioni

Ai fini della presente Norma, si applicano le definizioni seguenti.

NOTA Quando si utilizzano i termini “tensione” e “corrente”, essi implicano i valori efficaci se non diversamente specificato.

3.1

dispositivo di segnalazione acustica

dispositivo elettromeccanico o elettronico che emette un suono udibile quando attivato

NOTA L'attivazione può essere manuale o automatica, e il segnale di trasmissione o di attivazione può essere emesso attraverso conduttori o via radio o con qualsiasi altro mezzo di trasmissione.

3.2

dispositivo di tipo D

dispositivo nel quale l'uscita del suono continua in proporzione alla durata dell'azionamento del comando

* **N.d.R.** Per l'elenco delle Pubblicazioni, si rimanda all'Allegato ZA.



3.3 dispositivo di tipo R

3.3.1 dispositivo di tipo R1

dispositivo nel quale la prima nota del suono è creata dall'azionamento iniziale del comando e una seconda nota è creata al rilascio del comando

3.3.2 dispositivo di tipo R2

dispositivo nel quale l'uscita del suono è creata dall'azionamento iniziale del comando e nel quale il periodo di uscita del suono continua per la durata prevista senza tener conto della condizione del comando

3.4 involucro

elemento in grado di fornire all'apparecchiatura la protezione contro alcune influenze esterne e contro il contatto diretto in ogni direzione

[3.1 della IEC 60529]

3.5 dispositivo fisso

dispositivo che è destinato ad essere collegato in modo permanente ad un'alimentazione e ad essere utilizzato quando fissato ad un supporto

NOTA Un supporto può essere una parte permanente di un edificio, un apparecchio, ecc.

3.6 dispositivo mobile

dispositivo destinato ad essere collegato o integrato con uno o più cavi flessibili e che può essere facilmente spostato da un posto all'altro mentre è collegato all'alimentazione

3.7 dispositivo ad innesto

dispositivo munito di spina da inserire in una presa per consentire la sua alimentazione

3.8 funzionamento intermittente

sequenza di cicli di funzionamento con un periodo di ACCESO specificato e un periodo di SPENTO specificato

3.9 funzionamento continuo

funzionamento per un periodo illimitato

3.10 tensione nominale

tensione assegnata al dispositivo dal costruttore

3.11 campo di tensioni nominali

campo di tensioni assegnate al dispositivo dal costruttore, espresso dai suoi limiti superiore e inferiore

3.12 ELV (bassissima tensione)

tensione fornita da una sorgente all'interno del dispositivo che non supera 50 V in c.a. o 120 V in c.c. senza ondulazioni tra i conduttori o tra i conduttori e la terra quando il dispositivo è alimentato alla **tensione nominale**

**3.13****SELV (bassissima tensione di sicurezza)**

tensione che non supera 50 V in c.a. o 120 V in c.c. senza ondulazioni tra i conduttori o tra i conduttori e la terra in un circuito che è separato dall'alimentazione con mezzi quali un trasformatore di isolamento di sicurezza

NOTA 1 Tensioni massime inferiori a 50 V in c.a. o 120 V in c.c. senza ondulazioni possono essere specificate in situazioni particolari specialmente quando è ammesso un contatto diretto con le parti attive.

NOTA 2 Il limite di tensione non dovrebbe essere superato a nessun carico tra il pieno carico e l'assenza di carico, quando la sorgente è un trasformatore di isolamento di sicurezza.

NOTA 3 "Senza ondulazioni" è il valore efficace di una tensione di ondulazione non superiore al 10 % della componente continua.

3.14**potenza nominale**

potenza in condizioni normali, alla temperatura di funzionamento normale, assegnata al dispositivo dal costruttore

3.15**corrente nominale**

corrente assegnata al dispositivo dal costruttore

3.16**frequenza nominale**

frequenza assegnata al dispositivo dal costruttore

3.17**campo di frequenze nominali**

campo di frequenze assegnate al dispositivo dal costruttore, espresso dai suoi limiti superiore e inferiore

3.18**uso normale**

uso del dispositivo in modo conforme a quello per quale è stato concepito e/o dichiarato dal costruttore

3.19**morsetto**

parte conduttrice di un polo comprendente una o più unità di serraggio e l'isolamento, se necessario

[3.5 della IEC 60998-1]

3.20**morsetto a vite**

morsetto per la connessione di due o più conduttori per mezzo di unità di serraggio a vite

[3.101 della IEC 60998-2-1]

3.21**morsetto a bussola**

morsetto a vite nel quale i conduttori sono introdotti in un foro o in un alloggiamento, dove sono serrati sotto il corpo di una vite o di viti

NOTA La pressione di serraggio può essere applicata direttamente dal corpo della vite o per mezzo di una parte intermedia, alla quale la pressione è trasmessa dal corpo della vite.

[3.101.1 della IEC 60998-2-1]

**3.22****morsetto a vite**

morsetto nel quale i conduttori sono serrati sotto la testa di una o più viti

NOTA La pressione di serraggio può essere applicata direttamente dalla testa della vite o per mezzo di una parte intermedia, quale una rondella, una piastrina o un dispositivo che impedisca al conduttore o ai suoi fili elementari di sfuggire dal morsetto.

[3.101.2 della IEC 60998-2-1]

3.23**vite autofilettante per deformazione di materiale**

vite con filetto ininterrotto che forma una filettatura per deformazione del materiale durante il suo avvitamento

NOTA Un esempio è illustrato nella Fig. 1a.

3.24**vite autofilettante per asportazione di materiale**

vite con filetto ininterrotto che forma una filettatura per asportazione del materiale durante il suo avvitamento

NOTA Un esempio è illustrato nella Fig. 1b.

3.25**morsetto a mantello**

morsetto a vite nel quale i conduttori sono serrati contro il fondo di una fenditura in un perno filettato per mezzo di un dado, con una rondella di forma appropriata posta sotto il dado, con una spina centrale, se il dado ha un mantello filettato, o con altri mezzi altrettanto efficaci per trasmettere la pressione dal dado ai conduttori all'interno della fenditura

[3.101.5 della IEC 60998-2-1]

3.26**morsetto senza vite**

dispositivo destinato a connettere e sconnettere un conduttore rigido (a filo unico o cordato) o flessibile o destinato a collegare insieme due conduttori con la possibilità di separarli; la connessione è realizzata direttamente o indirettamente per mezzo di molle, cunei, eccentrici o coni, ecc. senza preparazione speciale dei conduttori interessati, ad eccezione della rimozione dell'isolante

3.27**base**

parte del dispositivo che mantiene le parti che portano corrente e, in generale, il meccanismo in posizione

3.28**distanza di isolamento superficiale**

la distanza più breve lungo la superficie del materiale isolante tra due parti conduttrici

3.29**distanza di isolamento in aria**

la distanza più breve in aria tra due parti conduttrici

3.30**parti accessibili o superfici**

parti che possono essere toccate con il dito di prova normale illustrato nella Fig. 2.

**3.31****isolamento principale**

isolamento applicato alle parti attive per fornire la protezione principale contro la scossa elettrica

NOTA L'**isolamento principale** non comprende necessariamente l'isolamento usato esclusivamente ai fini funzionali.

3.32**isolamento supplementare**

isolamento indipendente applicato in aggiunta all'**isolamento principale** per fornire protezione contro la scossa elettrica in caso di guasto dell'**isolamento principale**

3.33**doppio isolamento**

isolamento comprendente sia l'**isolamento principale** che l'**isolamento supplementare**

3.34**isolamento rinforzato**

sistema di isolamento singolo applicato alle parti attive che fornisce un grado di protezione contro la scossa elettrica equivalente al **doppio isolamento**

NOTA Il termine "sistema di isolamento" non implica che l'isolamento debba essere un pezzo omogeneo. Esso può comprendere diversi strati che non possono essere provati singolarmente come **isolamento supplementare** o **principale**.

3.35**dispositivo protetto con messa a terra**

dispositivo nel quale la protezione contro la scossa elettrica non si basa solo sull'**isolamento principale**, ma che comprende una precauzione di sicurezza supplementare quali le masse collegate al conduttore di terra di protezione nel cablaggio fisso dell'installazione in modo che le masse non possano diventare attive in caso di guasto dell'**isolamento principale**

NOTA Questa disposizione comprende un conduttore di protezione nel cavo di alimentazione.

3.36**dispositivo protetto dall'isolamento additivo**

dispositivo nel quale la protezione contro la scossa elettrica si basa solo sull'**isolamento principale**, ma nel quale sono fornite precauzioni di sicurezza supplementari quali il **doppio isolamento** o l'**isolamento rinforzato**, senza alcuna disposizione per la messa a terra di protezione o dipendenza dalle condizioni di installazione

3.37**dispositivo protetto dall'installazione**

dispositivo nel quale la protezione contro la scossa elettrica non si basa solo sull'**isolamento principale**, ma nel quale sono fornite ulteriori precauzioni di sicurezza durante l'installazione conformemente alle regole di installazione

NOTA Questa definizione è conforme a 7.2.3 della IEC 61140.

3.38**tempo di funzionamento nominale**

tempo durante il quale il dispositivo funziona

3.39**dispositivo limitatore di temperatura**

dispositivo che durante il funzionamento anormale limita la temperatura della parte controllata aprendo automaticamente il circuito oppure riducendo la corrente e che è costruito in modo che la sua regolazione non possa essere alterata dall'utilizzatore



3.40

attacco smontabile di tipo X

metodo di attacco del cavo flessibile di alimentazione tale che possa essere facilmente smontato

NOTA 1 Il cavo flessibile di alimentazione può essere preparato in modo speciale ed essere disponibile solo presso il costruttore o i suoi rappresentanti.

NOTA 2 Un cavo flessibile preparato in modo speciale può anche comprendere una parte del dispositivo.

3.41

attacco non smontabile di tipo Z

metodo di attacco del cavo flessibile di alimentazione tale che non possa essere sostituito senza rompere o distruggere una parte del dispositivo

4 Prescrizioni generali

I dispositivi e gli **involucri** devono essere progettati e costruiti in modo che, nell'**uso normale**, siano affidabili e funzionino senza pericolo per l'utilizzatore o l'ambiente circostante

La conformità si verifica soddisfacendo tutte le prescrizioni e le prove specificate.

5 Generalità sulle prove

5.1 Le prove secondo la presente Norma sono prove di tipo.

5.2 Se non diversamente specificato, le prove devono essere effettuate su un solo esemplare allo stato di consegna in condizioni normali di utilizzo, che deve soddisfare tutte le prove applicabili al dispositivo.

Se il dispositivo è previsto per diverse tensioni di alimentazione, sia per la corrente alternata che per la corrente continua, può essere richiesto più di un esemplare.

NOTA Se, per certe prove, è necessario smontare un dispositivo, è necessario un esemplare supplementare.

La prova sulle parti costituenti può richiedere la fornitura di esemplari supplementari di queste parti. Se è necessario sottoporre tali esemplari, essi devono essere presentati nello stesso momento del dispositivo.

5.3 Se non diversamente specificato, le prove devono essere effettuate nell'ordine degli articoli. Prima di iniziare le prove, il dispositivo deve essere alimentato alla **tensione nominale** per verificare che sia in condizione di funzionamento.

5.4 Le prove devono essere effettuate con il dispositivo o qualsiasi parte asportabile posta nella posizione più sfavorevole che può presentarsi nell'**uso normale**.

5.5 Se non diversamente specificato, le prove sono effettuate ad una temperatura ambiente compresa tra 15 °C e 35 °C. In caso di dubbio, le prove sono effettuate ad una temperatura ambiente di 20 °C ± 5 °C.

5.6 I dispositivi solo per corrente alternata devono essere provati con la corrente alternata alla **frequenza nominale**, se marcata, e quelli per corrente alternata e per corrente continua devono essere provati con l'alimentazione più sfavorevole.

I dispositivi per corrente alternata che non sono marcati con un campo di frequenze da 50 Hz a 60 Hz devono essere provati a 50 Hz oppure a 60 Hz, scegliendo il valore più sfavorevole.

I dispositivi che portano un'indicazione del campo di frequenze nominali diverso da quelle comprese da 50 Hz a 60 Hz devono essere provati alla frequenza più sfavorevole del **campo di frequenze nominali**.



5.7 I dispositivi progettati per più di una **tensione nominale** devono essere provati sulla base della tensione più sfavorevole come dichiarato dal costruttore.

5.8 I dispositivi muniti di mezzi di regolazione devono essere provati con la regolazione nella posizione più sfavorevole, se la regolazione può essere modificata dall'utilizzatore.

Una sigillatura appropriata è considerata non permettere alcuna modifica della regolazione da parte dell'utilizzatore.

5.9 I dispositivi sono provati installati secondo le istruzioni del costruttore:

- dispositivi per montaggio incassato sono montati nei loro **involucri** appropriati;
- dispositivi per montaggio sporgente sono provati come previsti per l'**uso normale**;
- i **dispositivi mobili**, destinati ad essere alimentati mediante un cavo flessibile di alimentazione, sono provati con il cavo appropriato attaccato al dispositivo;
- i **dispositivi ad innesto**, destinati ad essere inseriti in una presa, sono provati con il dispositivo montato in una presa appropriata.

5.10 Per i dispositivi aventi caratteristiche sia di tipo D che di tipo R (vedi art. 6), le prove devono essere effettuate per entrambe.

5.11 Per i dispositivi che incorporano circuiti elettronici, vedi l'Allegato A.

6 Classificazione

I dispositivi sono classificati come segue:

6.1 Secondo il tipo di segnale acustico:

- **dispositivo di tipo D**;
- **dispositivo di tipo R1**;
- **dispositivo di tipo R2**.

NOTA I tre tipi di dispositivi possono essere incorporati in un solo "**dispositivo di segnalazione acustica**".

6.2 Secondo la durata di funzionamento:

- **funzionamento intermittente**;
- **funzionamento continuo**.

6.3 Secondo la natura dell'alimentazione:

- dispositivi solo per corrente alternata;
- dispositivi solo per corrente continua;
- dispositivi sia per corrente alternata che per corrente continua.

6.4 Secondo la protezione contro la scossa elettrica:

6.4.1 Dispositivo protetto dall'isolamento additivo

NOTA Dispositivi protetti dall'isolamento additivo, dove l'isolamento è parte integrante del dispositivo.

6.4.2 Dispositivo protetto con messa a terra

NOTA La protezione è determinata parzialmente dalla costruzione e parzialmente dalla terra di protezione.

6.4.3 Dispositivo protetto dall'installazione

NOTA La protezione è determinata parzialmente dall'**involucro** nel quale il dispositivo è destinato ad essere montato e parzialmente dal metodo di installazione.



6.5 Secondo il grado di protezione contro oggetti solidi estranei e contro l'ingresso pericoloso di acqua, da definire secondo la IEC 60529 (sistema IP).

6.6 Secondo il metodo di applicazione/montaggio:

- dispositivo per montaggio sporgente fisso;
- dispositivo per montaggio incassato fisso;
- **dispositivo mobile**;
- **dispositivo ad innesto**.

6.7 Secondo il metodo di installazione, come conseguenza del progetto:

- dispositivi nei quali la calotta o la placca di copertura può essere rimossa senza spostare i conduttori (progetto A);
- dispositivi nei quali la calotta o la placca di copertura non può essere rimossa senza spostare i conduttori (progetto B);

NOTA Se un dispositivo ha una **base** (parte principale) che non può essere separata dalla calotta o dalla placca di copertura, e richiede, per soddisfare la Norma, una placca supplementare, che può essere rimossa per ridecorare la parete senza spostare i conduttori, essa è considerata di progetto A, a condizione che la placca supplementare soddisfi le prescrizioni specificate per le calotte e le placche di copertura,

6.8 Secondo la massima e la minima temperatura ambiente dell'uso previsto:

- i dispositivi senza la marcatura T sono per temperature ambiente tra 0 °C e + 35 °C;
- i dispositivi con la marcatura T sono per temperature ambiente inferiori a 0 °C o superiori a +35 °C;

7 Marcatura

7.1 I dispositivi devono essere marcati con almeno quanto segue:

- a) la **tensione nominale** o il **campo di tensioni nominali** in volt;
- b) il simbolo della natura dell'alimentazione se la **frequenza nominale** o il **campo di frequenze nominali** non è marcato;
- c) la **frequenza nominale** o il **campo di frequenze nominali** quando pertinente;
- d) la **potenza nominale** in volt-ampere o in watt se superiore a 25 W;
- e) il nome del costruttore o del venditore responsabile, il marchio di fabbrica o il marchio di identificazione;
- f) il riferimento del tipo;
- g) il simbolo per il grado di protezione IP, solo se superiore a IP20;

La seguente marcatura deve essere posta sul dispositivo o fornita nel foglio di istruzioni:

- h) la marcatura T, se applicabile;
- i) l'indicazione del tipo (D, R1, R2);
- j) la durata del **funzionamento intermittente** per i **dispositivi di tipo D** diversi dai dispositivi per il **funzionamento continuo**, per es. "2/1 min".


Informazioni supplementari possono essere fornite, purché non siano fuorvianti.

7.2 Se il dispositivo è progettato per essere adatto alle diverse **tensioni nominali** o ai diversi ingressi di potenza nominale, deve essere facile distinguere chiaramente la tensione o la potenza alla quale il dispositivo è regolato.

Questa prescrizione è considerata soddisfatta se la **tensione nominale** o la potenza nominale per la quale il dispositivo è previsto figura su uno schema di cablaggio. Lo schema di cablaggio può essere sulla faccia interna di una calotta che deve essere rimossa per collegare i conduttori di alimentazione.



7.3 Quando si utilizzano simboli, essi devono essere i seguenti:

Ampere	A
Volt	V
Volt-ampere, watt	VA; W
Corrente alternata (n. 5032 della IEC 60417)	~
Hertz	Hz
Ore	h
Minuti	min
Secondi	s
Corrente continua (n. 5031 della IEC 60417)	— — —
Neutro	N
Terra di protezione (n. 5019 della IEC 60417)	
Grado di protezione secondo la IEC 60529	IPXX
Limiti di temperatura ambiente se al di fuori del campo da 0 °C a 35 °C.	Y T Z

Se si utilizza un simbolo per la natura dell'alimentazione, esso deve essere posto vicino alla marcatura per la tensione nominale.

NOTA 1 La lettera "X" dovrebbe essere sostituita dal relativo numero. Una lettera supplementare può essere usata secondo la IEC 60529.

NOTA 2 La lettera "Y" prima della lettera "T" è sostituita dalla temperatura ambiente più bassa. La lettera "Z" dopo la lettera "T" è sostituita dalla temperatura ambiente più elevata.

Esempi:

–10 T 55: significa da –10 °C fino a +55 °C

–10 T 35: significa da –10 °C fino a +35 °C

10 T 55: significa da +10 °C fino a +55 °C

0 T 55: significa da 0 °C fino a +55 °C

7.4 I **morsetti** forniti esclusivamente per il conduttore di neutro devono essere designati dalla lettera N.

I **morsetti** di terra di protezione devono essere designati dal simbolo di terra numero 5019 della IEC 60417.

Queste indicazioni non devono essere poste sulle viti o su qualsiasi altra parte facilmente asportabile.

7.5 I mezzi di regolazione o i dispositivi simili, destinati ad essere regolati durante l'installazione o nell'**uso normale**, devono essere muniti di un marchio che indichi la direzione di aumento o diminuzione della quantità da controllare. Si utilizza il simbolo numero 5004 della IEC 60417.

(l'indicazione + o – è considerata sufficiente.)

7.6 Per i dispositivi muniti di un cavo flessibile di alimentazione, le istruzioni devono contenere le seguenti informazioni:

- per gli **attacchi smontabili di tipo X** con cavo preparato in modo speciale:



"Se il cavo flessibile esterno di questo dispositivo è danneggiato, deve essere sostituito da un cavo o da un assemblaggio speciale disponibile dal costruttore o rappresentante."

– per gli **attacchi non smontabili di tipo Z**:

"Il cavo flessibile di alimentazione non può essere sostituito, se il cavo flessibile è danneggiato, il dispositivo deve essere scartato."

La conformità alle prescrizioni da 7.1 a 7.6 si verifica mediante esame a vista.

7.7 La marcatura deve essere facilmente leggibile, duratura e indelebile.

Le indicazioni, compreso lo schema di cablaggio, se fornito, devono essere chiaramente visibili con visione normale o corretta, senza ingrandimenti addizionali, marcate o sulla faccia anteriore del dispositivo o sulla parte interna del suo **involucro** associato oppure sulla parte principale del dispositivo, in modo da essere facilmente leggibili al momento della rimozione di qualsiasi calotta o placca di copertura che possa essere presente quando il dispositivo è montato e cablato durante l'installazione. Queste indicazioni non devono essere poste su parti che possono essere tolte senza l'uso di un utensile.

La conformità si verifica mediante esame a vista e, se necessario, con la seguente prova:

La prova è effettuata sfregando a mano la marcatura per 15 s con un batuffolo di cotone imbevuto d'acqua e per altri 15 s con un batuffolo di cotone imbevuto di benzina.

La marcatura ottenuta da impronta, da stampaggio o da incisione non è sottoposta a questa prova.

Dopo questa prova, la marcatura deve essere facilmente leggibile.

La marcatura deve rimanere leggibile anche dopo l'esecuzione di tutte le prove non distruttive della presente Norma.

Non deve essere possibile rimuovere facilmente le etichette ed esse non devono mostrare ondulazioni.

NOTA La benzina è definita come un solvente alifatico esano, con un contenuto aromatico massimo di 0,1 % del volume, un indice di kauributanolo di 19, un punto di ebollizione iniziale di circa 65 °C, un punto di ebollizione finale di circa 69 °C ed una densità di circa 0,68 g/cm³.

8 Protezione contro la scossa elettrica

I dispositivi devono essere progettati e costruiti in modo da assicurare una protezione adeguata contro la scossa elettrica quando sono montati o installati secondo le istruzioni del costruttore. Questa prescrizione si applica dopo la rimozione di qualsiasi parte asportabile che possa essere tolta senza l'uso di un utensile.

Le proprietà isolanti della vernice, dello smalto, della carta, del cotone, della pellicola di ossido sulle parti metalliche, sulle nervature e sul materiale di riempimento che si ammorbidisca con il calore non devono essere considerate in grado di fornire la protezione richiesta contro il contatto con le parti attive.

La conformità di verifica mediante esame a vista e con la seguente prova (se applicabile):

L'esemplare è provato montato o installato secondo le istruzioni del costruttore.

Il dito di prova normalizzato illustrato nella Fig. 2 è applicato senza forza apprezzabile in ogni posizione possibile.



Le aperture che impediscono l'ingresso del dito di prova sono provate di nuovo con un dito di prova rigido delle stesse dimensioni, che è applicato con una forza di 20 N. Se questo dito entra, la prova con il dito normalizzato è ripetuta, con il dito introdotto attraverso l'apertura. Se il dito di prova rigido non entra, la forza è aumentata fino a 30 N.

Se la protezione è spostata o l'apertura è così deformata che il dito di prova normalizzato può essere introdotto senza forza, la prova con il dito di prova normalizzato è ripetuta. Qualsiasi contatto è rilevato elettricamente.

Inoltre, le aperture nel materiale isolante o nelle parti conduttrici non messe a terra sono provate applicando lo spinotto di prova illustrato nella Fig. 11 senza forza apprezzabile in ogni posizione possibile.

Non deve essere possibile toccare le parti attive né con il dito di prova normalizzato né con lo spinotto di prova.

*Per i **dispositivi protetti dall'isolamento additivo**, non deve essere possibile toccare le parti conduttrici che sono separate dalle parti attive mediante l'**isolamento principale** o l'**isolamento principale** stesso.*

In caso di dubbio, per i dispositivi con temperatura nominale T , le prove precedenti sono ripetute alla temperatura nominale T minima e massima ± 2 °C.

NOTA Una parte conduttrice non è considerata essere una parte attive se questa parte è alimentata dalla SELV.

9 Prescrizioni costruttive

9.1 I dispositivi devono essere costruiti in modo da permettere:

- l'introduzione e la connessione facili dei conduttori nei **morsetti**;
- uno spazio adeguato tra il lato inferiore della **base** e la superficie sulla quale la **base** è montata o tra i lati della **base** e l'**involucro** (calotta o **involucro**) in modo che, dopo l'installazione del dispositivo, l'isolamento dei conduttori non sia necessariamente pressato contro le parti attive di polarità diversa o contro le parti mobili.

NOTA 1 Questa prescrizione non comporta che le parti metalliche dei **morsetti** siano necessariamente protette da barriere o spallette isolanti, per evitare il contatto, dovuto ad una installazione non corretta delle parti metalliche dei **morsetti** con l'isolante dei conduttori.

NOTA 2 Per i dispositivi per montaggio sporgente montati su piastra, può essere necessario un passaggio per i conduttori in modo da soddisfare questa prescrizione.

Inoltre, i dispositivi classificati come di progetto A devono permettere:

- il fissaggio facile della **base** ad una parete o in un **involucro** ed il posizionamento corretto dei conduttori;
- il posizionamento e la rimozione facili della calotta o della placca di copertura, senza spostare i conduttori.

Quando il fissaggio delle calotte e delle placche di copertura dei dispositivi serve a fissare la **base**, deve esserci un mezzo che mantenga la **base** in posizione, anche dopo la rimozione delle calotte e delle placche di copertura.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con una prova di installazione con i conduttori della sezione più grande come dichiarato dal costruttore.

9.2 Le calotte che forniscono la protezione contro la scossa elettrica devono essere fissate in modo sicuro.

La conformità si verifica secondo 9.2.1, 9.2.2 o 9.2.3.



9.2.1 Per le calotte e le placche di copertura il cui fissaggio è del tipo a vite: *solo mediante esame a vista.*

9.2.2 Per le calotte e le placche di copertura il cui fissaggio non dipende dalle viti e la cui rimozione è ottenuta applicando una forza in una direzione approssimativamente perpendicolare alla superficie di montaggio/supporto (vedi Tab. 1):

- quando la loro rimozione può dare accesso, con il dito di prova normalizzato, alle parti attive: *con la prova di 15.5;*
- quando la loro rimozione può dare accesso, con il dito di prova normalizzato, alle parti metalliche non messe a terra separate dalle parti attive in modo che le **distanze superficiali** e le **distanze in aria** abbiano i valori specificati nell'art. 23: *con la prova di 15.6;*
- quando la loro rimozione può dare accesso, con il dito di prova normalizzato, solo alle:
 - parti isolanti, o
 - parti metalliche messe a terra, o
 - parti metalliche separate dalle parti attive in modo che **distanze superficiali** e **distanze in aria** abbiano il doppio dei valori specificati nell'art. 23, o
 - parti attive dei circuiti **SELV** non superiori a 25 V in c.a.:
con la prova di 15.7.

Tabella 1 – Forze da applicare alle calotte, placche di copertura o organi di manovra il cui fissaggio non dipende da viti

Accessibilità con il dito di prova dopo rimozione delle calotte, placche di copertura o loro parti	Prova secondo	Forza da applicare N			
		Dispositivi conformi a 15.8 e 15.9		Dispositivi non conformi a 15.8 e 15.9	
		Non deve staccarsi	Deve staccarsi	Non deve staccarsi	Deve staccarsi
Alle parti attive	15.5	40	120	80	120
Alle parti metalliche non messe a terra, separate dalle parti attive con distanze superficiali e distanze in aria secondo la Tab. 12	15.6	10	120	20	120
Alle parti isolanti, parti metalliche messe a terra, parti attive di SELV ≤ 25 V c.a. o parti metalliche separate dalle parti attive con distanze superficiali e distanze in aria doppie di quelle della Tab. 12	15.7	10	120	10	120

9.2.3 Per calotte e placche di copertura il cui fissaggio non dipende da viti e la cui rimozione è ottenuta utilizzando un attrezzo secondo le istruzioni del costruttore fornite in un foglio di istruzioni o in un catalogo:

con la stessa prova di 9.2.2, eccetto che le prescrizioni di 15.5.2 non sono applicabili.

9.3 I dispositivi ordinari devono essere costruiti in modo che, quando sono fissati e cablati come nell'**uso normale**, devono avere almeno un grado di protezione IP2X.

La conformità di verifica mediante esame a vista e con una prova di installazione con i conduttori della sezione più piccola come dichiarato dal costruttore.



9.4 I dispositivi diversi da quelli ordinari, quando installati secondo le istruzioni del costruttore, devono avere il grado di protezione dichiarato contro l'ingresso di acqua (vedi 13.3) quando sono equipaggiati con tubi filettati o con cavi sotto guaina di polivinilcloruro (PVC) o simili.

I dispositivi per montaggio sporgente, diversi da quelli ordinari, devono avere mezzi per l'apertura di un foro di drenaggio di diametro minimo 5 mm, o con superficie minima di 20 mm² con una larghezza ed una lunghezza di almeno 3 mm.

Il foro di drenaggio deve essere efficace in tutte le posizioni di montaggio del dispositivo secondo le istruzioni di installazione del costruttore. In alternativa, il foro di drenaggio deve essere efficace per almeno due posizioni del dispositivo quando questo è montato su una parete verticale: una di queste posizioni corrisponde all'entrata dei cavi dall'alto e l'altra per l'entrata dei cavi dal basso.

La conformità si verifica mediante esame a vista, con misure e con le relative prove di 13.3.

Un foro di drenaggio sulla faccia posteriore dell'involucro è considerato efficace soltanto se la costruzione dell'involucro assicura una **distanza di isolamento in aria** di almeno 5 mm dalla parete, o fornisce un canale di drenaggio con almeno le dimensioni specificate.

9.5 Le impugnature, le maniglie, le manopole di regolazione, le impugnature, le leve e le parti simili devono essere fissate in modo affidabile affinché non si allentino nell'**uso normale**, se l'allentamento può dar luogo ad un pericolo.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con le prove seguenti:

*Quando è possibile nell'**uso normale**, una trazione assiale deve essere applicata per 1 min per cercare di estrarre l'organo di manovra.*

*Se la forma dell'organo di manovra è tale che una trazione assiale potrebbe essere applicata nell'**uso normale**, la forza è 100 N.*

*Se la forma dell'organo di manovra è tale che una trazione assiale non potrebbe essere applicata nell'**uso normale**, la forza è 15 N.*

Una pressione assiale di 30 N per 1 min è poi applicata a tutti gli organi di manovra.

Durante e dopo queste prove, il dispositivo non deve mostrare danneggiamenti, né l'organo di manovra deve essere stato mosso in modo da compromettere la conformità alla presente Norma.

NOTA Il materiale di riempimento e i materiali simili, diversi dalle resine autoindurenti, non sono considerati adeguati ad impedire l'allentamento.

9.6 Le viti o gli altri mezzi di montaggio del dispositivo su una superficie o in una scatola o **involucro** non devono servire ad alcun altro fine di fissaggio.

9.7 Le combinazioni dei dispositivi con altri accessori, comprese le **basi** separate, devono essere progettate in modo da assicurare la posizione corretta di ciascuna **base**.

La conformità alle prescrizioni di 9.6 e 9.7 si verifica mediante esame a vista.

9.8 I dispositivi da installare in un involucro devono essere progettati in modo che le estremità dei conduttori possano essere preparate dopo avere montato l'involucro nella sua posizione, ma prima di montare il dispositivo nell'involucro.

Inoltre, la **base** deve avere una stabilità adeguata quando montata nell'involucro.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con una prova di installazione con i conduttori della sezione più grande come dichiarato dal costruttore.

9.9 I fori di entrata devono permettere l'introduzione del tubo o del rivestimento protettivo del cavo in modo da assicurare una protezione meccanica completa.



I dispositivi ordinari sporgenti devono essere costruiti in modo che il tubo o il rivestimento protettivo possa penetrare nell'**involucro** per almeno 1 mm.

Nei dispositivi per montaggio sporgente, il foro di entrata per tubi, se esiste, o almeno due di essi, se ce n'è più d'uno, deve poter ricevere tubi con le dimensioni di 16 o 20.

La conformità si verifica mediante esame a vista durante la prova di 9.9 e con misure.

NOTA I fori di ingresso di dimensioni appropriate possono essere ottenuti usando parti sfondabili o pezzi di inserzione adeguati.

9.10 Prescrizioni per le membrane nei fori d'ingresso

9.10.1 Le membrane devono essere fissate in modo sicuro e non devono essere spostate da sollecitazioni meccaniche o termiche che si manifestano durante l'**uso normale**. Le membrane sono provate quando assemblate nei dispositivi.

La conformità si verifica con la seguente prova:

I dispositivi, equipaggiati con le membrane che sono state sottoposte al trattamento specificato in 13.1, sono posti per 2 h in una stufa come descritto in 13.1, con temperatura mantenuta a $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Subito dopo questo periodo, una forza di 30 N è applicata per 5 s alle varie parti delle membrane per mezzo dell'estremità di un dito di prova rigido, delle stesse dimensioni del dito di prova normalizzato illustrato nella Fig. 2.

Nel corso di queste prove, le membrane non devono subire deformazioni tali che le parti attive diventino accessibili.

*Alle membrane che possono essere sottoposte ad uno sforzo assiale nell'**uso normale**, si applica una trazione assiale di 30 N per 5 s.*

Durante questa prova le membrane non devono staccarsi.

La prova è quindi ripetuta con membrane che non sono state sottoposte ad alcun trattamento.

9.10.2 Si raccomanda che le membrane siano progettate e costruite in un materiale tale che l'introduzione dei cavi nei dispositivi sia possibile quando la temperatura ambiente è bassa.

NOTA In alcuni paesi, la conformità a questa prescrizione è considerata necessaria a causa delle pratiche di installazione in condizioni fredde.

La conformità si verifica con la prova seguente:

- *il dispositivo è equipaggiato con membrane che non sono state sottoposte ad alcun trattamento di invecchiamento, e quelle senza aperture sono forate convenientemente;*
- *il dispositivo è sottoposto ad una temperatura di $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ per 2 h;*
- *dopo questo periodo, mentre il dispositivo è ancora freddo, deve essere possibile introdurre, senza forza eccessiva, cavi del tipo più pesante, come dichiarato dal costruttore, attraverso le membrane;*
- *dopo le prove di 9.10.1 e 9.10.2, le membrane non devono mostrare alcuna deformazione permanente, fessure o danni simili che potrebbero portare ad una non conformità alla presente Norma.*

9.11 I dispositivi, nei quali la SELV fornisce il grado di protezione contro la scossa elettrica, devono essere progettati in modo che l'isolamento tra le parti alimentate a SELV e le altre parti attive soddisfi le prescrizioni riguardanti il **doppio isolamento** o l'**isolamento rinforzato**.

*La conformità si verifica con una prova specificata per il **doppio isolamento** e l'**isolamento rinforzato**.*



9.12 I componenti dei dispositivi che forniscono l'**isolamento supplementare** o l'**isolamento rinforzato** e che potrebbero essere omessi durante l'installazione o il riassettaggio devono essere:

- fissati in modo che non possano essere rimossi senza essere danneggiati in modo serio;
- oppure progettati in modo che non possano essere sostituiti in posizione non corretta e, se sono omessi, in modo che il dispositivo non possa funzionare o sia chiaramente incompleto.

Tuttavia, un manicotto può essere usato come **isolamento supplementare** sui conduttori interni, se è tenuto in posto con mezzi efficaci.

Un manicotto è considerato fissato in modo efficace se può essere rimosso solo rompendolo o tagliandolo o se è fissato ad entrambe le estremità.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con una prova manuale.

9.13 All'interno del dispositivo, la guaina di un cavo flessibile deve essere usata come **isolamento supplementare** solo in un punto in cui non è sottoposta a sollecitazioni termiche o meccaniche eccessive e se le sue proprietà isolanti non sono inferiori a quelle specificate per le guaine dei cavi flessibili nella IEC 60227 o IEC 60245, secondo il tipo di cavo fornito dal costruttore.

9.14 Tutti i dispositivi devono essere protetti in modo che le **distanze superficiali** e le **distanze in aria** sull'**isolamento supplementare** o sull'**isolamento rinforzato** non possano essere ridotte dall'usura al di sotto dei valori specificati nell'art. 23. Essi devono essere progettati in modo che, se i fili, le viti, i dadi, le rondelle, le molle o parti simili si allentano o si staccano, essi non possano, nell'**uso normale**, raggiungere una posizione in cui la **distanza di isolamento superficiale** o la **distanza di isolamento in aria** sull'**isolamento supplementare** o sull'**isolamento rinforzato** sia ridotta a meno del 50 % del valore specificato nell'art. 23.

La conformità si verifica mediante esame a vista, con misure e con una prova manuale.

In applicazione di questa prescrizione:

- *si accetta che due fissaggi indipendenti non si stacchino contemporaneamente;*
- *le parti fissate mediante viti o dadi o rondelle di bloccaggio sono considerate non soggette ad allentarsi a condizione che non sia necessario togliere queste viti o questi dadi durante la sostituzione del cavo di alimentazione;*
- *i fili con connessioni saldate non sono considerati sufficientemente fissati a meno che non siano mantenuti in posto vicino all'estremità saldata, indipendentemente dalla saldatura;*
- *i fili flessibili collegati ai **morsetti** non sono considerati sufficientemente fissati a meno che non sia fornito un fissaggio supplementare vicino al **morsetto**, in modo tale che questo metodo di fissaggio serri sia l'isolamento che l'anima allo stesso tempo;*
- *i conduttori rigidi non sono considerati soggetti a fuoriuscire da un **morsetto** se restano in posizione quando la vite del **morsetto** è allentata.*

9.15 I **dispositivi ad innesto** muniti di spinotti per l'inserzione nelle prese non devono esercitare uno sforzo eccessivo su queste prese.

*La conformità si verifica inserendo gli spinotti del dispositivo, come nell'**uso normale**, in una presa con un contatto di terra. La presa ha un perno orizzontale ad una distanza di 8 mm dietro la superficie di impegno della presa e nel piano degli alveoli.*



La coppia che deve essere applicata per mantenere la superficie di impegno della presa nel piano verticale non deve superare 0,25 Nm.

NOTA La coppia da applicare alla presa senza il dispositivo non è inclusa in questo valore.

10 Funzionamento normale

I dispositivi devono funzionare in tutte le condizioni normali che possono presentarsi nella pratica.

La conformità si verifica con la seguente prova:

Il dispositivo deve essere a temperatura ambiente all'inizio della prova per i dispositivi non marcati T. Il dispositivo deve essere a temperatura minima o a temperatura massima per i dispositivi marcati T, scegliendo il valore che produce le condizioni più sfavorevoli.

La prova si effettua nelle seguenti condizioni:

*I dispositivi sono manovrati ad una tensione di 0,94 e 1,06 volte la **tensione nominale**, scegliendo il valore più sfavorevole.*

- *Per i **dispositivi di tipo D** destinati ad essere manovrati in modo continuo, con un **funzionamento continuo** di 3 h o fino a raggiungere le condizioni termiche di regime stazionario, scegliendo il valore più elevato.*
- *Per i **dispositivi di tipo D** destinati ad essere manovrati in modo intermittente, con 10 cicli di manovra. Ciascun ciclo deve comprendere un periodo di funzionamento minimo di 5 s ed un periodo di non funzionamento massimo di 15 s.*
- *Per i **dispositivi di tipo R1**, con 10 cicli di manovra, ciascun ciclo comprendente un periodo di funzionamento di 5 s ed un periodo di non funzionamento di 15 s.*
- *Per i **dispositivi di tipo R2**, con una serie di cicli di manovra, ciascun ciclo comprendente una manovra del comando per 1 s, seguito dal periodo di durata del suono, seguito da un periodo di riposo di 5 s. Il numero totale di cicli è determinato dal numero di manovre di comando iniziali possibili entro 3 min.*

Dopo la prova, il dispositivo non deve mostrare danneggiamenti ai sensi della presente Norma e deve continuare a funzionare correttamente.

11 Riscaldamento

11.1 I dispositivi e i loro ambienti circostanti non devono raggiungere temperature eccessive durante l'**uso normale**.

La prova si effettua determinando le sovratemperature delle diverse parti nelle condizioni specificate da 11.2 a 11.9.

Il dispositivo deve essere a temperatura ambiente all'inizio delle prove per i dispositivi non marcati T. Il dispositivo marcato T deve essere alla sua temperatura massima all'inizio delle prove.

I dispositivi sono manovrati ad una tensione di 0,94 e 1,06 volte la **tensione nominale**, scegliendo il valore più sfavorevole.

L'assemblaggio di prova deve essere posto in un ambiente privo di correnti d'aria per la prova.

11.2 *I dispositivi per montaggio incassato e per montaggio sporgente sono equipaggiati come nell'**uso normale** con conduttori di rame rigidi isolati in PVC aventi una sezione di 1 mm², con le viti o i dadi dei **morsetti** serrati con una coppia uguale ai due terzi di quella specificata nella Tab. 2.*



Per assicurare il raffreddamento normale dei **morsetti**, i conduttori ad essi collegati devono avere una lunghezza di almeno 1 m.

I conduttori rigidi possono essere a filo unico o cordati, secondo il caso.

Tabella 2 – Coppia da applicare alle viti e alle connessioni

Diametro nominale della filettatura mm	Coppia Nm				
	I	II	III	IV	V
Fino a 2,8 compreso	0,2	–	0,4	0,4	–
Oltre 2,8 fino a 3,0 compreso	0,25	–	0,5	0,5	–
Oltre 3,0 fino a 3,2 compreso	0,3	–	0,6	0,6	–
Oltre 3,2 fino a 3,6 compreso	0,4	–	0,8	0,8	–
Oltre 3,6 fino a 4,1 compreso	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Oltre 4,1 fino a 4,7 compreso	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
Oltre 4,7 fino a 5,3 compreso	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
Oltre 5,3 fino a 6,0 compreso	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0

La colonna I si applica alle viti senza testa se le viti, quando sono state strette, non sporgono dalla sede, ed alle altre viti che non possono essere avvitate con un cacciavite che abbia la lama più larga del diametro delle viti stesse.

La colonna II si applica ai **morsetti a mantello** che si serrano con cacciavite.

La colonna III si applica alle altre viti che si serrano con cacciavite.

La colonna IV si applica alle viti e ai dadi diversi dai dadi dei **morsetti a mantello** che si serrano con mezzi diversi da un cacciavite.

La colonna V si applica ai dadi dei **morsetti a mantello** che si serrano con mezzi diversi da un cacciavite.

NOTA Per le viti a mantello, il diametro nominale specifico è quello del perno scanalato. I valori per le viti di materiale isolante sono allo studio.

11.3 I dispositivi per montaggio incassato devono essere montati in scatole per montaggio incassato. L'**involucro** è posto in un blocco di legno riempito di gesso attorno all'**involucro** stesso, in modo che il bordo frontale della scatola non sporga e non sia di più di 5 mm al di sotto della superficie frontale del blocco di legno.

La dimensione del blocco di legno, che può essere costituito da più di un pezzo, deve essere tale che ci siano almeno 25 mm di legno attorno al gesso; il gesso deve avere uno spessore tra 10 mm e 15 mm attorno alle dimensioni massime dei lati e del fondo dell'involucro.

NOTA I lati della cavità nel blocco di legno possono avere una forma cilindrica.

I cavi collegati ai dispositivi devono entrare attraverso la sommità dell'**involucro**, con il o i punti di ingresso sigillati per impedire la circolazione dell'aria. La lunghezza di ciascun conduttore all'interno dell'involucro deve essere 80 mm ± 10 mm.

11.4 I dispositivi per montaggio sporgente devono essere montati centralmente sulla superficie di un blocco di legno, che deve avere almeno 20 mm di spessore, 500 mm di larghezza e 500 mm di altezza.

Gli altri tipi di dispositivi devono essere montati secondo le istruzioni del costruttore o, in assenza di tali istruzioni, nella posizione di **uso normale** considerata per fornire le condizioni più sfavorevoli.

11.5 I **dispositivi mobili** devono essere posti centralmente sulla superficie orizzontale di un blocco di legno, che deve avere almeno 20 mm di spessore, 500 mm di larghezza e 500 mm di altezza.



11.6 I **dispositivi ad innesto** devono essere inseriti nella relativa presa secondo la relativa norma nazionale.

11.7 Le sovratemperatures, diverse da quelle degli avvolgimenti, sono determinate mediante termocoppie a filo fine, scelte e disposte in modo da ridurre al minimo il loro effetto sulla temperatura delle parti da provare.

Le termocoppie usate per determinare la sovratemperatura della superficie delle pareti e dei soffitti sono fissate alla superficie interna di piastre di ottone o di rame annerito, di 15 mm di diametro e 1 mm di spessore, montate sporgenti rispetto alla superficie.

Per quanto possibile, la posizione del dispositivo è tale che le parti che possono raggiungere le temperature più elevate sono in contatto con le piastre.

La sovratemperatura dell'isolamento delle parti attive diverse da quelle degli avvolgimenti è misurata sulla superficie dell'isolamento in punti in cui un guasto potrebbe causare un cortocircuito, stabilire un contatto tra le parti attive e le parti metalliche accessibili, causare la rottura dell'isolamento o ridurre le **distanze superficiali** e le **distanze in aria** al disotto dei valori specificati nell'art. 23.

Le sovratemperatures degli avvolgimenti sono determinate con il metodo di variazione della resistenza.

Se è necessario smontare il dispositivo per installare le termocoppie, la potenza è misurata nuovamente per verificare che il dispositivo sia stato riassembleto correttamente.

11.8 I dispositivi sono manovrati nell'**uso normale** come specificato nell'art. 10, ma mantenendo il rapporto ACCESO/SPENTO come specificato dal costruttore finché le condizioni di regime stazionario non sono stabilite per i **dispositivi di tipo D** per servizio continuo e intermittente e fino al completamento dei cicli di servizio con **uso normale** per gli altri dispositivi.

Per i dispositivi con temperatura nominale, la prova si effettua alla temperatura massima; per gli altri dispositivi, la prova si effettua a temperatura ambiente (20 ± 5) °C.

La misura della sovratemperatura si effettua dopo la prova dell'art. 10.

11.9 Durante la prova, i **dispositivi limitatori di temperatura**, se esistono, non devono funzionare e il materiale di riempimento non deve colare.

Quando si raggiungono le condizioni in regime stazionario o quando il ciclo di servizio con **uso normale** è completato, le sovratemperatures sono misurate e non devono superare i valori specificati nella Tab. 3.

I valori della Tab. 3 si basano su una temperatura ambiente di 25 °C.

Il valore della sovratemperatura di un avvolgimento è calcolato con la formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (x + t_1) - (t_2 - t_1)$$

dove

$x = 234,5$ per il rame;

$x = 225$ per l'alluminio;

e dove

Δt è la sovratemperatura in K;

R_1 è la resistenza all'inizio della prova, alla temperatura t_1 ;

R_2 è la resistenza alla fine della prova, quando le condizioni stazionarie sono state stabilite;



t_1 è la temperatura ambiente all'inizio della prova in °C;

t_2 è la temperatura ambiente alla fine della prova in °C.

All'inizio della prova, gli avvolgimenti devono essere alla temperatura ambiente.

I manicotti resistenti al calore devono essere progettati in modo che siano tenuti in posizione in modo affidabile quando il dispositivo è stato montato. I manicotti isolanti devono avere una resistenza meccanica, elettrica e termica adeguata. Il manicotto resistente al calore deve sopportare una temperatura di 120 °C o resistere alla seguente prova:

- a) *Tre esemplari di manicotto, lunghi circa 15 cm, sono sottoposti alla prova di umidità di 13.4 ed in seguito alle prove di resistenza di isolamento e di rigidità dielettrica, conformemente all'art.14. Un conduttore di rame non isolato appropriato o un'asta metallica è fatto passare attraverso gli esemplari, e l'esterno è coperto da un foglio metallico in modo che non possano verificarsi scariche superficiali alle estremità del campione. La misura della resistenza di isolamento e la prova di rigidità dielettrica sono eseguite tra i conduttori di rame/l'asta metallica ed il foglio metallico.*
- b) *Dopo aver rimosso i conduttori di rame/l'asta metallica ed il foglio metallico, gli esemplari sono posti in una cella per 240 h alla temperatura di 140 °C.*
- c) *Gli esemplari sono lasciati raffreddare fino alla temperatura ambiente e sono quindi preparati come indicato al punto a) sopra riportato.*

La misura della resistenza di isolamento e la prova di rigidità dielettrica sono quindi eseguite tra i conduttori di rame/l'asta metallica ed il foglio metallico.

La conformità si verifica con i valori della resistenza di isolamento e le tensioni di prova specificate nelle Tab. 5, 6, 7a, 7b e 8.

**Tabella 3 – Valori di sovratemperatura massima**

Parti	Sovratemperatura K
Avvolgimenti se l'isolamento è costituito da:	
– materiale di classe A ^a	75
– materiale di classe E ^a	90
– materiale di classe B ^a	95
– materiale di classe F ^a	115
– materiale di classe H ^a	140
– materiale di classe 200	160
– materiale di classe 220	180
– materiale di classe 250	210
Morsetti , compresi i morsetti di terra, per conduttori esterni	45
Spinotti dei connettori del dispositivo	40
Materiali usati per l'isolamento diversi da quelli specificati per i conduttori e gli avvolgimenti	^b
Superfici esterne dei condensatori:	
– con indicazione della massima temperatura di funzionamento (T)	T-25
– senza indicazione della massima temperatura di funzionamento:	
• piccoli condensatori di ceramica per la riduzione dell'interferenza radiofonica e televisiva	50
• altri condensatori	30
Pulsanti e comandi che sono mantenuti in uso solo per brevi periodi:	
– metallici	30
– non metallici	45
Dispositivi con trasformatore incorporato:	
– nucleo e avvolgimento del trasformatore.	^c
Isolamento in gomma o PVC del cablaggio interno ed esterno, compresi i cavi di alimentazione	
– senza marcatura T	50
– con marcatura T	T-25
– con protezione mediante manicotto resistente al calore fornito con il dispositivo	95
Guaine dei cavi flessibili usate come isolamento supplementare	35
Gomma, diversa da quella sintetica, usata per guarnizioni o altre parti, il cui deterioramento potrebbe compromettere la sicurezza	
– quando usata come isolamento supplementare o rinforzato	40
– negli altri casi	50
Circuiti stampati	
– impregnati di fenol-formaldeide, melamina-formaldeide, fenol-furfurolo o poliestere	85
– impregnati di resine epossidiche.	120
Involucri esterni dei dispositivi:	
– di metallo	35
– di porcellana o materiale vetroso	45
– di materiale stampato o legno	60
^a Classificazione conforme alle IEC 60085 e IEC 60216.	
^b Nessun limite particolare è fissato per i materiali termoplastici che devono soddisfare le prove dell'art. 24.	
^c Riscaldamento: secondo la IEC 61558-1.	
NOTA Si raccomanda di effettuare le misure su ciascun avvolgimento separatamente e di determinare la resistenza degli avvolgimenti alla fine della prova eseguendo le misure della resistenza il più presto possibile dopo lo spegnimento, e poi a brevi intervalli in modo da poter tracciare una curva della resistenza in funzione del tempo per accertare la resistenza nell'istante di spegnimento.	



12 Condizione di funzionamento anormale

Il dispositivo deve essere progettato per evitare i rischi di incendio, di deterioramento meccanico che compromettono la sicurezza o la protezione contro le scosse elettriche dovute al funzionamento anormale.

La conformità di verifica con la seguente prova:

Tutti i dispositivi devono essere provati con i loro circuiti di comando permanentemente attivati.

Il dispositivo è montato come nell'uso normale secondo l'art. 11.

*Il dispositivo è provato a 1,10 volte la **tensione nominale**.*

*La prova è continuata finché non si raggiungono le condizioni termiche stazionarie, o finché il fusibile o il **dispositivo limitatore di temperatura**, o un dispositivo simile non interviene o il dispositivo non diventa un circuito aperto.*

Per i componenti elettronici, si applica l'Allegato A.

Durante la prova:

- *la temperatura degli avvolgimenti non deve superare i valori illustrati nella Tab. 4a. Per i dispositivi i cui avvolgimenti diventano circuiti aperti, i limiti di temperatura della Tab. 4a non si applicano;*
- *la temperatura degli **involucri** esterni, del cavo di alimentazione e del cablaggio del dispositivo non deve superare i valori illustrati nella Tab. 4b;*
- *il dispositivo non deve emettere fiamme, materiale fuso, particelle incandescenti o gocce ardenti di materiale isolante.*

Tabella 4 – Limiti di temperatura

Tabella 4a – Limiti di temperatura degli avvolgimenti

Tipo di dispositivo	Limite di temperatura ($\Delta t + 25$ K)							
	Classe A	Classe E	Classe B	Classe F	Classe H	Classe 200	Classe 220	Classe 250
Protetti dalla loro impedenza	150	165	175	190	210	230	250	280
Protetti da dispositivi di protezione contro il sovraccarico che intervengono durante la prima ora, valore massimo	200	215	225	240	260	280	300	330
Dopo la prima ora, valore massimo	175	190	200	215	235	255	275	305
Dopo la prima ora, media aritmetica	150	165	175	190	210	230	250	280



Tabella 4b – Limiti di temperatura degli involucri, del cavo di alimentazione e del cablaggio

Parte del dispositivo	Limite di temperatura ($\Delta t + 25$ K)
Involucri esterni (che possono essere toccati con il dito di prova normalizzato)	
– metallici	100
– non metallici	100
Cavo di alimentazione e cablaggio	
– isolamento in PVC	85
– isolamento in gomma	85
Supporti (cioè qualsiasi area della superficie di legno compensato)	105

Dopo la prova, il dispositivo non deve avere parti attive accessibili al dito di prova della Fig. 2 dopo il ritorno alla temperatura ambiente, e il dispositivo deve superare la prova di rigidità dielettrica dell'art. 14.

13 Resistenza all'invecchiamento, protezione contro l'ingresso di oggetti solidi e contro l'ingresso dannoso di acqua e umidità

13.1 Resistenza all'invecchiamento

I dispositivi devono essere resistenti all'invecchiamento.

NOTA In generale, è solo necessario provare i dispositivi aventi o che sono forniti con **involucri** o parti di PVC o materiale termoplastico simile e parti di gomma, quali anelli di tenuta e guarnizioni.

La conformità si verifica mediante esame a vista e, se necessario, con la seguente prova:

I dispositivi che incorporano guarnizioni separate, pressacavi filettati, membrane e parti costituite da gomma, PVC o materiali termoplastici simili sono sottoposti ad una prova in una stufa con un'atmosfera avente la composizione e la pressione dell'aria ambiente e ventilata con circolazione naturale, con le guarnizioni, i pressacavi e le membrane liberamente sospesi.

I dispositivi diversi da quelli ordinari sono provati dopo essere stati montati e assemblati come prescritto in 13.2.

*I **dispositivi mobili** devono essere posti nella posizione più sfavorevole dell'**uso normale**.*

La temperatura nella stufa è $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Gli esemplari sono tenuti nella stufa per sette giorni (168 h).

La circolazione dell'aria naturale può essere fornita da fuori nelle pareti della stufa.

Dopo il trattamento, gli esemplari sono tolti dalla stufa e tenuti a temperatura ambiente per 96^{+4}_{-0} h.

Dopo la prova, l'esemplare non deve mostrare alcuna deformazione dannosa o danneggiamento simile che possa compromettere il suo uso ulteriore ai fini della presente Norma.

13.2 Protezione contro l'ingresso di oggetti solidi

I dispositivi devono fornire un grado di protezione contro l'ingresso di oggetti solidi secondo il loro Codice IP dichiarato.



La conformità si verifica con la prova appropriata della IEC 60529 e applicando le seguenti condizioni di prova:

- I dispositivi sono montati come per l'**uso normale** secondo le istruzioni del costruttore. Se il dispositivo ha fori di drenaggio, almeno un foro di drenaggio aperto deve essere nella posizione più bassa.
- I dispositivi con pressacavi o guarnizioni sono equipaggiati con cavi aventi la sezione più piccola e più grande e/o tubi/condotti aventi il diametro/la dimensione più piccola e più grande, se esiste, come dichiarato dal costruttore.
- Le viti di fissaggio della calotta o della placca di copertura del dispositivo sono serrate con una coppia uguale ai due terzi dei valori usati per la prova di 11.2.
- Valori superiori di coppia possono essere usati se così indicato dal costruttore, quando le relative informazioni sono fornite.
- Altri mezzi di fissaggio devono essere attaccati come nell'**uso normale** o, se forniti, secondo le istruzioni del costruttore.
- Gli ingressi dei cavi e/o dei tubi sono effettuati secondo le istruzioni del costruttore.
- Le parti che possono essere rimosse senza l'aiuto di un utensile sono rimosse.
- I pressacavi non sono riempiti con materiale di riempimento o composti simili.

Per il grado di protezione IP5X, la prova si effettua secondo la IEC 60529, categoria 2, e i fori di drenaggio, se esistono, non devono essere aperti.

Per i gradi di protezione fino a IP4X compreso, la protezione è soddisfacente se il diametro della sonda non passa attraverso alcuna apertura diversa dai fori di drenaggio, nel qual caso la sonda non deve essere in contatto con le parti attive all'interno del dispositivo.

Per il grado di protezione IP5X, la protezione è soddisfacente se la polvere non copre l'intera superficie.

Per il grado di protezione IP6X la protezione è soddisfacente se non c'è polvere all'interno della scatola o del dispositivo.

13.3 Protezione contro l'ingresso dannoso di acqua

L'involucro dei dispositivi diversi da quelli ordinari deve fornire un grado di protezione contro l'ingresso dannoso di acqua secondo la classificazione dei dispositivi.

La conformità si verifica con il trattamento appropriato specificato qui di seguito.

Le prove si basano sulla IEC 60529.

13.3.1 I dispositivi per montaggio sporgente sono montati su una superficie verticale con il foro di drenaggio aperto, se esiste, nella posizione più bassa.

I dispositivi **mobili** e **ad innesto** devono essere posti nella posizione più sfavorevole dell'**uso normale**.

I dispositivi per montaggio incassato sono fissati utilizzando un **involucro** appropriato, conformemente alla IEC 60670, in una parete di prova come illustrato nella Fig. 13 secondo le istruzioni del costruttore.

La parete è costituita da mattoni con una superficie liscia, oppure conforme al catalogo o al foglio di istruzioni del costruttore secondo il tipo per il quale il dispositivo è adatto. Quando l'**involucro** è montato nella parete di prova, esso deve aderire contro la parete in modo che l'acqua non possa infiltrarsi tra l'**involucro** e la parete.

NOTA 1 Se si usa materiale di riempimento per sigillare l'**involucro** nella parete, tale materiale non dovrebbe influenzare le proprietà di tenuta dell'esemplare da provare.



NOTA 2 La Fig. 13 illustra un esempio in cui il bordo dell'**involucro** è posizionato nel piano di riferimento; altre posizioni sono possibili secondo le istruzioni del costruttore.

La parete di prova è posta in posizione verticale.

*I dispositivi per installazione fissa sono montati come nell'**uso normale** ed equipaggiati con cavi con conduttori di 1,5 mm² di sezione.*

I dispositivi con pressacavi filettati o membrane sono equipaggiati secondo 15.4.

*Le viti di fissaggio dell'**involucro** sono serrate con una coppia uguale ai due terzi dei valori indicati nella Tab. 2.*

I pressacavi sono serrati con una coppia uguale ai due terzi dei valori indicati nella Tab. 10.

Le parti che possono essere tolte senza l'aiuto di un utensile sono rimosse, eccetto le parti di apparecchi di illuminazione e di apparecchi indicatori.

I pressacavi non sono riempiti con materiale di riempimento o materiale simile.

13.3.2 Immediatamente dopo le prove specificate in 13.3.1, gli esemplari devono superare la prova di rigidità dielettrica specificata in 14.2.

13.4 Resistenza all'umidità

I dispositivi devono essere protetti contro l'umidità che può presentarsi nell'**uso normale**.

La conformità si verifica con il trattamento di umidità descritto in questo paragrafo.

Le eventuali entrate dei cavi sono lasciate aperte; se vi sono entrate sfondabili, una di questa è aperta.

Le parti che possono essere tolte senza l'aiuto di un utensile sono rimosse e sottoposte al trattamento di umidità con la parte principale: i coperchi a molla sono mantenuti aperti durante questo trattamento.

Il trattamento di umidità è effettuato in una cella umida contenente aria con umidità relativa mantenuta tra il 91 % e il 95 %.

La temperatura dell'aria nella quale gli esemplari sono posti è mantenuta entro ± 1 °C di qualsiasi valore conveniente t tra 20 °C e 30 °C.

Prima di essere posti nella cella umida, gli esemplari sono portati ad una temperatura compresa tra t e $t + 4$ °C.

Gli esemplari sono tenuti nella cella per:

- 2 giorni (48 h) per i dispositivi ordinari;
- 7 giorni (168 h) per i dispositivi diversi da quelli ordinari.

NOTA 1 Nella maggior parte dei casi, gli esemplari possono essere portati alla temperatura specificata mantenendoli a questa temperatura per almeno 4 h prima del trattamento di umidità.

NOTA 2 Si può ottenere umidità relativa tra il 91 % e il 95 % introducendo nella cella umida una soluzione satura di solfato di sodio (Na₂SO₄) oppure di nitrato di potassio (KNO₃) in acqua, avente una superficie di contatto con l'aria sufficientemente estesa.

NOTA 3 Allo scopo di raggiungere nella cella le condizioni specificate, è necessario assicurare una costante circolazione dell'aria nell'interno e, in generale, usare una cella isolata termicamente.

Immediatamente dopo questo trattamento, gli esemplari devono superare la prova di rigidità dielettrica specificata in 14.2.



14 Resistenza di isolamento e rigidità dielettrica

14.1 La resistenza di isolamento e la rigidità dielettrica dei dispositivi devono essere adeguate.

La conformità si verifica con le prove di 14.2 e 14.3 che sono eseguite quando il dispositivo non è collegato al circuito di alimentazione, immediatamente dopo la prova di 13.4 nella cella umida o nel locale nel quale gli esemplari sono stati portati alla temperatura prescritta, dopo la sostituzione delle parti che sono state rimosse senza l'aiuto di un utensile.

14.2 La resistenza di isolamento è misurata con una tensione continua di circa 500 V, 1 min dopo l'applicazione della tensione.

La resistenza di isolamento non deve essere inferiore a quella indicata nelle seguenti tabelle.

Per i dispositivi conformi a 6.4.1 e 6.4.2, si applica la Tab. 5.

Tabella 5 – Valori minimi della resistenza di isolamento per dispositivi protetti dall'isolamento additivo e dispositivi protetti con messa a terra

Isolamento da provare	Valore minimo della resistenza di isolamento MΩ
Tra le parti attive e le parti accessibili :	
– per l' isolamento principale	2
– per l' isolamento rinforzato o il doppio isolamento	7
Tra le parti metalliche separate dalle parti attive solo dall' isolamento principale	2
Tra le parti metalliche separate dalle parti attive solo dall' isolamento principale e le parti accessibili	5

Per i dispositivi conformi a 6.4.3, si applica la Tab. 6.

*Per i dispositivi conformi a 6.4.3, il termine “massa” include le parti metalliche accessibili, le armature metalliche che servono da supporto alla **base** dei dispositivi per montaggio incassato, il foglio metallico in contatto con la superficie esterna delle **parti accessibili** esterne di materiale isolante, il punto di attacco del cordone, della catenella o dell'asta per dispositivi manovrati da mezzi quali viti di fissaggio delle **basi** o delle calotte e delle placche di copertura, le viti esterne di assemblaggio, i **morsetti** di terra e qualsiasi parte metallica del meccanismo se è prescritto che sia isolata dalle parti attive (vedi art. 8).*

Per le misure secondo il punto I della Tab. 6, il foglio metallico è applicato in modo che il materiale di riempimento sia effettivamente provato. La prova secondo il punto II della Tab. 6 è effettuata solo se il rivestimento isolante è necessario per garantire l'isolamento. La resistenza di isolamento non deve essere inferiore ai valori indicati nella Tab. 6.

Quando si avvolge il foglio metallico attorno alla superficie esterna o lo si mette in contatto con la superficie interna delle parti in materiale isolante, esso è premuto contro i fori o le fessure per mezzo di un dito di prova rigido avente le stesse dimensioni del dito di prova normalizzato illustrato nella Fig. 2.



Tabella 6 – Valori minimi della resistenza di isolamento per dispositivi protetti dell'installazione

Isolamento da provare	Valore minimo della resistenza di isolamento MΩ
I. Tra tutti i poli collegati insieme e la massa, con il dispositivo nella posizione di "chiuso", se esiste.	5
II. Tra qualsiasi involucro metallico e il foglio metallico in contatto con la superficie interna del suo rivestimento isolante, se esiste.	5
III. Tra le parti attive e le manopole metalliche, i pulsanti e tutte le parti accessibili (vedi art. 8).	7

14.3 Per i **dispositivi protetti dall'isolamento additivo** e i **dispositivi protetti con messa a terra**, immediatamente dopo la prova di 14.2, l'isolamento deve essere sottoposto per 1 min ad una tensione sinusoidale alla **frequenza nominale**. Il livello delle tensioni di prova e i punti di applicazione sono indicati nelle Tab. 7a e Tab. 7b.

Tabella 7a – Tensioni di prova per i dispositivi aventi una tensione nominale non superiore a 130 V

Punto di applicazione della tensione di prova	Tensione di prova V	
	Dispositivi protetti dall'isolamento additivo	Dispositivi protetti con messa a terra
1 Tra le parti attive e le parti accessibili separate dalle parti attive: <ul style="list-style-type: none"> solo dall'isolamento principale dall'isolamento rinforzato o dal doppio isolamento 	2 500	1 000
2 Tra le parti attive di polarità diverse	1 000	1 000
3 Per le parti con doppio isolamento , tra le parti metalliche separate dalle parti attive solo dall' isolamento principale e: <ul style="list-style-type: none"> le parti attive le parti accessibili 	1 000 1 500	1 000 1 500
4 Tra gli involucri metallici o le calotte metalliche rivestite di materiale isolante e un foglio metallico in contatto con la superficie interna del rivestimento, se la distanza tra le parti attive e questi involucri o calotte metalliche, misurata attraverso il rivestimento, è inferiore alla distanza di isolamento in aria appropriata specificata in 23.1	1 500	1 000
5 Tra un foglio metallico in contatto con maniglie, pulsanti, manopole, o parti simili e i loro assi, se questi assi possono diventare attivi in caso di guasto dell'isolamento	1 500	1 500
6 Tra le parti accessibili e un foglio metallico avvolto attorno al cavo di alimentazione o un'asta metallica dello stesso diametro del cavo di alimentazione e sostituendolo, poste all'interno delle bussole di materiale isolante, delle unità di protezione, delle unità di ancoraggio e di unità simili	1 500	1 000
7 Tra il punto in cui un avvolgimento ed un condensatore sono collegati insieme, se una tensione di risonanza U si produce tra questo punto e qualsiasi morsetto per conduttori esterni, e: <ul style="list-style-type: none"> le parti accessibili le parti metalliche separate dalle parti attive solo dall'isolamento principale 	$2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$



Tabella 7b – Tensioni di prova per i dispositivi aventi una tensione nominale superiore a 130 V

Punto di applicazione della tensione di prova	Tensione di prova V	
	Dispositivi protetti dall'isolamento additivo	Dispositivi protetti con messa a terra
1 Tra le parti attive e le parti accessibili separate dalle parti attive: • solo dall' isolamento principale • dall' isolamento rinforzato o dal doppio isolamento	– 3 750	1 250
2 Tra le parti attive di polarità diverse	1 250	1 250
3 Per le parti con doppio isolamento , tra le parti metalliche separate dalle parti attive solo dall' isolamento principale e: • le parti attive • le parti accessibili	1 250 2 500	1 250 2 500
4 Tra gli involucri metallici o le calotte metalliche rivestite di materiale isolante e un foglio metallico in contatto con la superficie interna del rivestimento, se la distanza tra le parti attive e questi involucri o calotte metalliche, misurata attraverso il rivestimento, è inferiore alla distanza di isolamento in aria appropriata specificata in 23.1	2 500	1 250
5 Tra un foglio metallico in contatto con maniglie, pulsanti, manopole, o parti simili e i loro assi, se questi assi possono diventare attivi in caso di guasto dell'isolamento	2 500	2 500
6 Tra le parti accessibili e un foglio metallico avvolto attorno al cavo di alimentazione o un'asta metallica dello stesso diametro del cavo di alimentazione e sostituendolo, poste all'interno delle bussole di materiale isolante, delle unità di protezione, delle unità di ancoraggio e di unità simili	2 500	1 250
7 Tra il punto in cui un avvolgimento ed un condensatore sono collegati insieme, se una tensione di risonanza U si produce tra questo punto e qualsiasi morsetto per conduttori esterni, e: • le parti accessibili • le parti metalliche separate dalle parti attive solo dall' isolamento principale	– $2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

La prova tra le parti attive di polarità diversa si esegue solo nella misura in cui la sconnessione necessaria può essere effettuata senza danneggiare il dispositivo.

Inizialmente, si applica una tensione di valore non superiore alla metà del valore prescritto, la quale è poi rapidamente portata al pieno valore.

Durante la prova, non devono manifestarsi scariche superficiali o perforazioni.

NOTA 1 Si deve prestare attenzione affinché il foglio metallico sia posto in modo che non si manifesti alcuna scarica superficiale ai bordi dell'isolamento.

NOTA 2 Per i **dispositivi protetti dall'isolamento additivo** che incorporano sia l'**isolamento rinforzato** che il **doppio isolamento**, si presta attenzione affinché la tensione applicata all'**isolamento rinforzato** non sovrasolleciti l'**isolamento principale** o l'**isolamento supplementare**.

NOTA 3 La prova può essere limitata ai punti in cui l'isolamento potrebbe essere debole, per es. dove ci sono spigoli metallici vivi sotto l'isolamento.

NOTA 4 Se possibile, i rivestimenti isolanti sono provati separatamente.

NOTA 5 Si presta attenzione ad evitare di sovrasollecitare i componenti dei circuiti elettronici.



14.4 Per i dispositivi conformi a 6.4.3, l'isolamento è sottoposto per 1 min ad una tensione con una forma sostanzialmente sinusoidale, avente una frequenza di 50 Hz. Il valore della tensione di prova e i punti di applicazione sono illustrati nella Tab. 8.

Tabella 8 – Tensioni di prova

Punto di applicazione della tensione di prova	Tensione di prova V	
	Dispositivi aventi una tensione nominale non superiore a 130 V	Dispositivi aventi una tensione nominale superiore a 130 V
I. Tra tutti i poli collegati insieme e la massa, con il dispositivo nella posizione di “chiuso”, se esiste	1 250	2 000
II. Tra qualsiasi involucro metallico e il foglio metallico in contatto con la superficie interna del suo rivestimento isolante, se esiste	1 250	2 000
III. Tra le parti attive e le manopole metalliche, i pulsanti e tutte le parti accessibili	2 500	4 000

Per i dispositivi conformi a 6.4.3, il termine “massa” include le parti metalliche accessibili, le armature metalliche che servono da supporto alla **base** dei dispositivi per montaggio incassato, il foglio metallico in contatto con la superficie esterna delle **parti accessibili** esterne di materiale isolante, il punto di attacco del cordone, della catenella o dell'asta per dispositivi manovrati da tali mezzi, le viti di fissaggio delle **basi** o delle calotte e delle placche di copertura, le viti esterne di assemblaggio, i **morsetti** di terra e qualsiasi parte metallica del meccanismo se è prescritto che sia isolata dalle parti attive (vedi art. 8).

Per le misure secondo il punto I della Tab. 8, il foglio metallico è applicato in modo che il materiale di riempimento sia effettivamente provato. La prova secondo il punto II della Tab. 8 è effettuata solo se il rivestimento isolante è necessario per garantire l'isolamento. Inizialmente, non più della metà della tensione prescritta è applicata, quindi essa è aumentata rapidamente fino al valore intero.

Durante la prova non devono manifestarsi scariche superficiali o perforazioni.

NOTA 1 Il trasformatore ad alta tensione utilizzato per la prova dovrebbe essere costruito in modo che, quando i **morsetti** del secondario sono cortocircuitati, dopo che la tensione del secondario è stata regolata al valore di tensione richiesto, la corrente erogata sia almeno 200 mA.

NOTA 2 Il relè di sovracorrente non dovrebbe scattare per correnti di uscita al secondario inferiori a 100 mA.

NOTA 3 Si deve aver cura che il valore efficace della tensione di prova applicata sia misurato con una precisione di $\pm 3\%$.

NOTA 4 Effluvi senza caduta di tensione non sono presi in considerazione.

15 Resistenza meccanica

I dispositivi devono avere una resistenza meccanica in modo da sopportare gli sforzi che si verificano durante l'installazione ed il servizio.

La conformità si verifica con le seguenti prove:

Dispositivo o parte del dispositivo	Prove			
	15.1	15.2	15.3	15.4
Dispositivi fissi	Sì	No	Sì	No
Dispositivi mobili	Sì	No	No	No
Dispositivi ad innesto	Sì	Sì	No	No
Involucri	Sì	No	No	No
Pressacavi di dispositivi diversi da quelli ordinari	No	No	No	Sì



NOTA Le combinazioni dovrebbero essere provate nel modo seguente:

- in caso di calotta unica, come un solo prodotto;
- in caso di calotte separate, come prodotti separati.

15.1 Gli esemplari sono sottoposti a colpi con i mezzi descritti nella IEC 60068-2-75.

Il dispositivo è sostenuto in modo rigido e tre colpi sono applicati in ciascun punto dell'**involucro** ritenuto più debole con un'energia d'urto di $X J (\pm 8 \%)$.

Per i **dispositivi fissi**, se, quando il montaggio è come nell'**uso normale**, nessuna parte del dispositivo sporge di più di 15 mm dalla superficie di montaggio, allora la conformità si verifica usando $X = 0,2 J$.

Negli altri casi, la conformità si verifica usando $X = 0,5 J$.

Se necessario, i colpi sono applicati anche alle impugnature, alle leve, alle maniglie e alle parti simili, e alle lampade di segnalazione e alle loro calotte, ma solo se le lampade o le calotte sporgono dall'**involucro** di più di 10 mm o se la loro superficie supera 4 cm^2 . Le lampade all'interno del dispositivo e le loro calotte sono provate solo se possono essere danneggiate nell'**uso normale**.

Dopo la prova, il dispositivo non deve mostrare danneggiamenti ai fini della presente Norma; in particolare, la conformità all'art. 8, a 13.3 e all'art. 23 non deve essere compromessa. In caso di dubbio, l'**isolamento supplementare** o l'**isolamento rinforzato** è sottoposto alla prova di rigidità dielettrica di 14.3.

Se vi è un dubbio sulla presenza di un difetto dovuto all'applicazione dei colpi precedenti, questo difetto è trascurato e il gruppo di tre colpi è applicato nello stesso punto su un nuovo campione che deve quindi resistere alla prova.

Non si tiene conto di deterioramenti della finitura e di piccole ammaccature che non riducono le **distanze superficiali** e le **distanze in aria** al di sotto dei valori specificati nell'art. 23 e di piccole sbrecciature, se esse non pregiudicano la protezione contro la scossa elettrica o l'umidità.

Si ignorano fessurazioni non visibili ad occhio nudo e fessurazioni superficiali in pezzi stampati rinforzati con fibre e materiali simili.

Se una placca decorativa è munita di una placca interna, la rottura della placca è trascurata se quella interna resiste alla prova dopo la rimozione di quella decorativa.

Per assicurarsi che il dispositivo sia sostenuto in modo rigido, può essere necessario porlo contro una parte massiccia, di mattoni, cemento o materiale simile, coperta da un foglio di poliammide che sia fissato strettamente alla parete come illustrato nella Fig. 3, avendo cura che non vi sia alcuno spazio d'aria apprezzabile tra il foglio e la parete. Il foglio deve avere una durezza Rockwell di HR 100, uno spessore di almeno 8 mm ed una superficie tale che nessuna parte del dispositivo sia sovrassollecitata meccanicamente a causa della superficie di supporto insufficiente.

15.2 I dispositivi che sono equipaggiati con spinotti integrati, destinati ad essere introdotti in prese fisse, devono avere una resistenza meccanica adeguata.

La conformità si verifica con le seguenti prove:

- a) La prova si effettua su tre esemplari, in un tamburo come descritto nella IEC 60068-2-32. Se il dispositivo è munito di uno o più cavi flessibili esterni fissi, essi sono tagliati ad una lunghezza di 100 mm. Ciascun esemplare è provato individualmente.

Il tamburo è ruotato alla velocità di cinque giri al minuto che portano a 10 cadute al minuto, con il seguente numero totale di cadute:

- 50, se la massa dell'esemplare non supera 250 g;



- 25, se la massa dell'esemplare supera 250 g.

Dopo la prova, la conformità all'art. 8 deve essere mantenuta, ma non è necessario che l'esemplare sia funzionante.

Piccole parti possono essersi rotte, purché la protezione contro la scossa elettrica non sia influenzata.

*Non si tiene conto di piegature di spinotti e di deterioramenti della finitura e di piccole ammaccature che non riducono le **distanze superficiali** e le **distanze in aria** al di sotto dei valori specificati nell'art. 23.*

Tutti e tre gli esemplari devono superare la prova.

- b) *Gli spinotti non devono ruotare quando una coppia di 0,4 Nm è applicata, prima in una direzione per 1 min e poi nella direzione opposta per 1 min.*

NOTA Questa prova non si effettua quando la rotazione degli spinotti non compromette la sicurezza ai fini della presente Norma.

- c) *Una forza di trazione come indicato nella Tab. 9 è applicata senza colpi per 1 min su ciascuno spinotto a turno, nella direzione dell'asse longitudinale dello spinotto.*

La forza di trazione è applicata all'interno di una stufa ad una temperatura di $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 1 h dopo avere posto il dispositivo nella stufa.

Tabella 9 – Forza di trazione sugli spinotti

Caratteristica nominale del tipo di spina equivalente	Numero di poli	Forza di trazione N
Fino a 10 A compreso, 130/250 V	2	40
	3	50
Oltre 10 A fino a 16 A compreso, 130/250 V	2	50
	3	54

Ai fini di questa prova, i contatti di terra di protezione, senza tener conto del loro numero, sono considerati come un polo.

Dopo la prova e dopo aver raffreddato il dispositivo fino alla temperatura ambiente, nessuno spinotto deve essere stato spostato nel corpo del dispositivo di più di 1 mm.

Le prove b) e c) si effettuano su un esemplare nuovo.

15.3 Le **basi** dei dispositivi ordinari per montaggio sporgente sono dapprima fissate su un cilindro di lamiera di acciaio rigida avente raggio uguale a 4,5 volte la distanza orizzontale tra i fori di fissaggio, ma in ogni caso non inferiore a 20 cm.

Gli assi dei fori sono posti in un piano perpendicolare all'asse del cilindro e parallelo al raggio passante per il centro della distanza tra i fori.

Le viti di fissaggio sono progressivamente serrate applicando una forza massima di 0,5 Nm per viti con diametro della filettatura sino a 3 mm compreso e 1,2 Nm per viti con diametro della filettatura maggiore.

*Le **basi** sono quindi fissate in modo simile ad una lamiera di acciaio piana.*

*Dopo le prove, le **basi** non devono mostrare danni tali da impedire il loro ulteriore uso.*

15.4 I pressacavi filettati sono muniti di un'asta metallica cilindrica il cui diametro in millimetri è uguale al più vicino numero intero inferiore al diametro interno dell'anello di tenuta espresso in millimetri.

I pressacavi sono poi serrati mediante apposita chiave, con la coppia indicata nella Tab. 10 applicata alla chiave per 1 min.

**Tabella 10 – Coppia per la verifica della resistenza meccanica dei pressacavi**

Diametro dell'asta di prova mm	Coppia Nm	
	Pressacavi metallici	Pressacavi in materiale stampato
Fino a 14 compreso	6,25	3,75
Oltre 14 fino a 20 compreso	7,5	5,0
Oltre 20	10,0	7,5

Dopo la prova, i pressacavi e gli **involucri** degli esemplari devono soddisfare le prescrizioni dell'art. 8.

15.5 Quando si verifica la forza necessaria per togliere o non togliere le calotte e le placche di copertura, i dispositivi sono montati come nell'**uso normale**. I dispositivi per montaggio incassato sono fissati negli **involucri** di montaggio appropriati, che sono installati come nell'**uso normale** in modo che i bordi degli involucri siano a filo con la superficie delle pareti e si sistemano quindi le calotte e le placche di copertura. Se le calotte e le placche di copertura sono provviste di mezzi di bloccaggio, che possono essere manovrati senza l'uso di utensili, questi mezzi sono sbloccati.

La conformità si verifica con le prove di 15.5.1 e 15.5.2.

15.5.1 Verifica della non rimozione delle calotte e placche di copertura

Si applicano progressivamente forze nelle direzioni perpendicolari alle superfici di montaggio in modo che la forza risultante che agisce nel centro delle calotte e delle placche di copertura, o delle loro parti sia rispettivamente:

- 40 N, per le calotte, le placche di copertura o loro parti conformi alla prova di 15.8 e 15.9; oppure
- 80 N, per le altre calotte, placche di copertura o loro parti.

La forza è applicata per 1 min.

Le calotte e le placche di copertura non devono staccarsi.

La prova è poi ripetuta su esemplari nuovi, sistemando la calotta o placca di copertura sulla parete dopo aver posto attorno all'intelaiatura di supporto un foglio di materiale duro di 1 mm \pm 0,1 mm di spessore, come illustrato nella Fig. 3.

NOTA Il foglio di materiale duro è usato per simulare la carta da parete e può essere costituito da più pezzi.

Dopo la prova, gli esemplari non devono presentare danni e devono soddisfare le prescrizioni dell'art. 8.

15.5.2 Verifica della rimozione delle calotte e placche di copertura

Una forza non superiore a 120 N è applicata progressivamente, nelle direzioni perpendicolari alle superfici di montaggio/supporto, alle calotte, placche di copertura o loro parti, per mezzo di ganci, posti a turno in ogni recesso, foro o simili, previsti per il loro smontaggio.

NOTA Se è richiesto un utensile per la rimozione della calotta o della placca di copertura, fare riferimento a 9.2.3.

Le calotte e le placche di copertura devono staccarsi.

Si ripete la prova due volte su ogni parte separabile il cui fissaggio non dipenda da viti (mantenendo i punti di applicazione il più possibile ugualmente distribuiti), la forza di rimozione è applicata ogni volta ai differenti recessi, fori o simili previsti per lo smontaggio delle parti separabili.



La prova è poi ripetuta su esemplari nuovi, sistemando la calotta, la placca di copertura e l'organo di manovra sulla parete dopo aver posto attorno all'intelaiatura di supporto un foglio di materiale duro di $1 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ di spessore, come illustrato nella Fig. 3.

Dopo la prova, gli esemplari non devono presentare danni e devono soddisfare le prescrizioni dell'art. 8.

15.6 Verifica della rimozione delle calotte, placche di copertura o organi di manovra

La prova si effettua come descritto in 15.5 ma applicando, per 15.5.1, le seguenti forze:

- 10 N per le calotte o placche di copertura conformi alla prova di 15.8 e 15.9;
- 20 N per le altre calotte o placche di copertura.

15.7 Verifica finale della non rimozione delle calotte, placche di copertura o organi di manovra

La prova si effettua come descritto in 15.5 ma applicando, per 15.5.1, la forza di 10 N per tutte le calotte o placche di copertura.

15.8 Verifica del contorno delle calotte, delle placche di copertura o degli organi di manovra per prodotti per montaggio incassato

Il calibro illustrato nella Fig. 4 è spinto verso ciascun lato della calotta, placca di copertura o organo di manovra, che sono fissati senza viti su una superficie di montaggio o di supporto, come illustrato nella Fig. 5. Con la faccia B che poggia sulla superficie di montaggio/supporto e la faccia A perpendicolare ad essa, il calibro è applicato ad angolo retto a ciascun lato in prova.

Nel caso di una calotta o placca di copertura fissata senza viti ad un'altra calotta o placca di copertura o ad un involucro di montaggio, con le stesse dimensioni di contorno, la faccia B del calibro deve essere posta allo stesso livello della giunzione; il contorno della calotta o placca di copertura non deve superare il contorno della superficie di supporto.

Le distanze tra la faccia C del calibro e il contorno del lato in prova, misurate parallelamente alla faccia B, non devono diminuire (con l'eccezione di incavi, fori, conicità inverse e simili, posti ad una distanza inferiore a 7 mm da un piano comprendente la faccia B e conforme alla prova di 15.9) quando le misure sono ripetute a partire dal punto X nella direzione della freccia Y (vedi Fig. 6).

16 Resistenza al calore

16.1 I dispositivi e gli involucri per montaggio sporgente devono avere sufficiente resistenza al calore.

NOTA Le parti destinate solo a scopi decorativi, quali certi coperchi, non sono sottoposte a queste prove.

La conformità si verifica come segue:

Parte del dispositivo	Prove		
	16.2	16.3	16.4
Materiale elastomerico	No	No	No
Involucri per montaggio sporgente, calotte separabili, placche separabili e telai separabili	No	No	Si
Materiale isolante, necessario a tenere in posto le parti che portano corrente e le parti del circuito di terra	Si	Si	No
Materiale isolante, necessario a tenere in posto il morsetto di terra nell'involucro	Si	No	Si
Materiale isolante, non necessario a tenere in posto le parti che portano corrente e il circuito di terra, anche in contatto con le parti che portano corrente	Si	No	Si



16.2 Gli esemplari sono mantenuti per 1 h in una stufa ad una temperatura di $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Durante la prova gli esemplari non devono subire alcuna modifica tale da pregiudicare il loro uso successivo, e l'eventuale materiale di riempimento non deve colare al punto da scoprire parti attive.

Dopo la prova, gli esemplari sono lasciati raffreddare fino approssimativamente alla temperatura ambiente. Quando il dito di prova normalizzato illustrato nella Fig. 2 è applicato con una forza non superiore a 5 N, non deve esserci alcun accesso alle parti attive quando i dispositivi sono montati come nell'uso normale.

Dopo la prova, le marcature devono essere ancora leggibili. Cambiamenti di colore, rigonfiamenti o leggeri spostamenti del materiale di riempimento sono considerati trascurabili, purché la sicurezza non sia compromessa e le prescrizioni dell'art. 8 siano soddisfatte.

16.3 Le parti in materiale isolante, necessarie a tenere in posto le parti che portano corrente e le parti del circuito di terra, sono sottoposte ad una prova di pressione con la sfera per mezzo di un apparecchio come illustrato nella Fig. 9, ad eccezione delle parti isolanti necessarie a tenere in posto i **morsetti** di terra montati in un involucro, che devono essere provate come specificato in 16.4.

Prima di iniziare la prova, la sfera ed il supporto sul quale l'esemplare deve essere posto sono portati alla temperatura ambiente specificata. La parte in prova deve essere posta su una piastra di acciaio di 3 mm di spessore in contatto diretto con essa, in modo da essere sostenuta per resistere alla forza di prova.

NOTA Quando non è possibile eseguire la prova sugli esemplari in prova, la prova dovrebbe essere eseguita su un provino di materiale di almeno 2 mm di spessore ricavato dall'esemplare. Se non è possibile, si possono utilizzare fino a 4 strati, ciascuno ricavato dallo stesso esemplare, ed in questo caso lo spessore totale degli strati non dovrebbe essere inferiore a 2,5 mm.

La superficie della parte da provare è disposta orizzontalmente ed una sfera di acciaio di 5 mm di diametro è applicata contro questa superficie con una forza di 20 N.

La prova si esegue in stufa ad una temperatura di $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ o $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ più il valore della massima temperatura misurata durante la prova di riscaldamento dell'art. 11, scegliendo il valore più elevato.

Dopo 1 h, la sfera è rimossa dall'esemplare che quindi è raffreddato approssimativamente alla temperatura ambiente entro 10 s, mediante immersione in acqua fredda.

Si misura quindi il diametro dell'impronta lasciata dalla sfera e questo diametro non deve superare 2 mm.

16.4 Le parti di materiale isolante non necessarie per tenere in posto le parti che portano corrente e le parti del circuito di terra, anche se in contatto con esse, sono sottoposte alla prova della sfera secondo 16.3, ma la prova è eseguita alla temperatura di $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, oppure di $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ più la sovratemperatura massima determinata per la relativa parte durante la prova dell'art. 11, scegliendo il valore più elevato.

17 Conduttori interni

17.1 I conduttori devono essere protetti in modo che non entrino in contatto con sbavature, alette di raffreddamento, ecc., che possono danneggiare il loro isolamento.

I fori nel metallo, attraverso i quali passano i conduttori isolati, devono avere superfici lisce ben arrotondate oppure essere muniti di bussole.

Ai conduttori deve essere impedito in modo efficace di entrare in contatto con le parti mobili.

La conformità si verifica mediante esame a vista.



17.2 I conduttori interni e le connessioni elettriche tra le diverse parti devono essere protetti o incassati in modo adeguato.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

17.3 I conduttori interni identificati dalla combinazione di colore giallo/verde devono essere collegati solo ai **morsetti** di terra e non agli altri **morsetti**.

17.4 I conduttori interni nudi devono essere sufficientemente rigidi e fissati in modo che, nell'**uso normale**, le **distanze superficiali** e le **distanze in aria** non possano essere ridotte al di sotto dei valori specificati nell'art. 23.

La conformità si verifica durante la prova dell'art. 23.

17.5 I conduttori cordati non devono essere rinforzati da una saldatura a piombo-stagno se sono sottoposti ad una pressione di contatto, a meno che il mezzo di serraggio non sia costruito in modo che non vi sia alcun rischio di cattivo contatto dovuto al flusso freddo della saldatura.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

NOTA 1 Le prescrizioni possono essere soddisfatte usando **morsetti** a molla. Il solo serraggio delle viti non è considerato adeguato.

NOTA 2 La saldatura dell'estremità di un conduttore cordato è permessa.

18 Componenti

18.1 I componenti quali interruttori, spine, fusibili, portalampada, condensatori, trasformatori, conduttori, che, se si guastano, possono compromettere la sicurezza del dispositivo, devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme IEC per quanto applicabile.

18.2 Le spine e le prese per la **ELV** non devono essere intercambiabili con le prescrizioni nazionali per le spine e le prese del paese nel quale il prodotto è immesso sul mercato o con le prese di connettore e le spine di connettore conformi ai fogli di normalizzazione della IEC 60320.

18.3 Le spine e le prese e gli altri dispositivi di connessione dei cavi flessibili di interconnessione non devono essere intercambiabili con le prescrizioni nazionali per le spine e le prese del paese nel quale il prodotto è immesso sul mercato o con le prese di connettore e le spine di connettore conformi ai fogli di normalizzazione della IEC 60320, se l'alimentazione diretta di queste parti dalla rete di alimentazione può comportare un pericolo.

18.4 I **dispositivi ad innesto** devono essere equipaggiati con porzioni di spina per l'inserzione nelle prese secondo le prescrizioni nazionali per le prese e le spine del paese nel quale il prodotto è immesso sul mercato.

19 Morsetti

I **morsetti** devono soddisfare le prescrizioni delle prove appropriate della IEC 60998 e devono permettere la connessione corretta di conduttori di alimentazione aventi sezioni da 0,5 mm² fino a 1,5 mm² compreso.

NOTA Ciascun **morsetto** di alimentazione può permettere la connessione di due o più conduttori.

La conformità si verifica con le prove appropriate secondo la serie IEC 60998.



20 Cavi flessibili e loro connessioni

20.1 I dispositivi diversi dai **dispositivi ad innesto** e da quelli destinati ad essere collegati in modo permanente al cablaggio fisso devono essere muniti di uno dei seguenti mezzi per la connessione all'alimentazione:

- cavo flessibile munito di presa;
- presa di connettore secondo la IEC 60320 (vedi anche 20.16).

La conformità si verifica mediante esame a vista.

20.2 Il cavo flessibile deve essere assemblato con i dispositivi mediante uno dei seguenti metodi:

- **attacco smontabile di tipo X;**
- **attacco non smontabile di tipo Z.**

Gli **attacchi smontabili di tipo X**, diversi da quelli con un cavo flessibile preparato in modo speciale, non devono essere usati per il cavo flessibile piatto bifilare.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

20.3 Il cavo flessibile non deve essere più leggero del:

- cavo flessibile a treccia (sigla di designazione 245 IEC 51);
- cavo flessibile sotto guaina ordinaria di gomma dura (sigla di designazione 245 IEC 53);
- cavo flessibile piatto bifilare (sigla di designazione 227 IEC 41);
- cavo flessibile sotto guaina leggera in polivinilcloruro (sigla di designazione 227 IEC 52), per dispositivi aventi una massa non superiore a 3 kg;
- cavo flessibile sotto guaina ordinaria in polivinilcloruro (sigla di designazione 227 IEC 53), per dispositivi aventi una massa superiore a 3 kg.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con misure.

20.4 I conduttori di un cavo flessibile di alimentazione devono avere una sezione nominale non inferiore a 0,5 mm².

La conformità si verifica con misure.

20.5 I cavi flessibili non devono essere in contatto con le parti appuntite o gli spigoli vivi del dispositivo.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

20.6 Il cavo flessibile di un **dispositivo protetto con messa a terra** deve avere un conduttore giallo/verde che sia collegato al **morsetto** di terra del dispositivo ed al contatto di terra della spina.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

20.7 I conduttori dei cavi flessibili non devono essere rinforzati da una saldatura a piombo-stagno se sono sottoposti ad una pressione di contatto, a meno che il mezzo di serraggio non sia costruito in modo che non vi sia alcun rischio di cattivo contatto dovuto al flusso freddo della saldatura.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

NOTA 1 Le prescrizioni possono essere soddisfatte usando **morsetti** a molla. Il solo serraggio delle viti non è considerato adeguato.

NOTA 2 La saldatura dell'estremità di un conduttore cordato è permessa.



20.8 I fori di entrata devono essere muniti di una bussola o devono essere costruiti in modo che la guaina del cavo flessibile possa essere introdotta senza rischio di danneggiamento.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con una prova manuale.

20.9 I dispositivi muniti di un cavo flessibile che sono spostati durante il funzionamento devono essere costruiti in modo che il cavo flessibile sia adeguatamente protetto contro la flessione eccessiva quando entra nel dispositivo.

La conformità si verifica con la seguente prova che si effettua su un apparecchio avente un organo oscillante come illustrato nella Fig. 10.

La parte del dispositivo comprendente l'ingresso del cavo flessibile, il dispositivo di protezione del cavo flessibile, se esiste, ed il cavo flessibile è fissata all'organo oscillante in modo che, quando quest'ultimo si trova a metà della sua corsa, l'asse del cavo flessibile nel punto in cui entra nel dispositivo di protezione del cavo flessibile o nella presa sia verticale e passi attraverso l'asse di oscillazione. L'asse maggiore della sezione dei cavi piatti deve essere parallelo all'asse di oscillazione.

Il cavo flessibile è caricato in modo che la forza applicata sia:

- 10 N per i cavi flessibili aventi una sezione nominale superiore 0,75 mm²;
- 5 N per gli altri cavi flessibili.

La distanza A, come illustrato nella Fig. 10, tra l'asse di oscillazione ed il punto in cui il cavo flessibile o il dispositivo di protezione del cavo flessibile entra nel dispositivo è regolata in modo che, quando l'organo oscillante si muove lungo tutta la sua corsa, il cavo flessibile ed il carico effettivo il minimo movimento laterale.

*L'organo oscillante è mosso attraverso un angolo di 90° (45° su ogni lato della verticale), con 20 000 flessioni per gli **attacchi non smontabili di tipo Z** e 10 000 flessioni per gli altri attacchi. La cadenza di flessioni è 60 al minuto.*

NOTA 1 Una flessione è un movimento di 90°.

Il cavo flessibile e le sue parti associate sono ruotati di un angolo di 90° dopo la metà delle flessioni, a meno che non sia previsto un cavo flessibile piatto.

*Durante la prova, i conduttori sono caricati con la **corrente nominale** del dispositivo alla **tensione nominale**.*

NOTA 2 La corrente non è fatta passare attraverso il conduttore di terra.

La prova non deve dare luogo a:

- cortocircuito tra i conduttori;
- rottura di più del 10 % dei fili di ogni conduttore;
- separazione del conduttore dal suo **morsetto**;
- allentamento di ogni dispositivo di protezione di cavo flessibile;
- danneggiamento, ai sensi della presente Norma, del cavo flessibile o del dispositivo di protezione del cavo flessibile;
- perforazione dell'isolante da parte di fili rotti e sua conseguente accessibilità.

NOTA 3 I conduttori comprendono i conduttori di terra.

NOTA 4 Un cortocircuito tra i conduttori del cavo flessibile si produce se la corrente supera un valore uguale a due volte la **corrente nominale** del dispositivo.



20.10 I dispositivi muniti di un cavo flessibile devono avere dispositivi di ancoraggio del cavo flessibile in grado di liberare i conduttori da ogni sforzo, compresa la torsione, quando essi sono collegati all'interno del dispositivo ed in grado di proteggere l'isolamento dei conduttori dall'abrasione. Questa prescrizione si applica anche ai dispositivi destinati ad essere collegati in modo permanente al cablaggio fisso mediante un cavo flessibile.

Non deve essere possibile spingere il cavo flessibile nel dispositivo al punto che il cavo flessibile o le parti interne del dispositivo possano essere danneggiati.

La conformità si verifica mediante esame a vista, con una prova manuale e con la seguente prova.

Si traccia una tacca di riferimento sul cavo flessibile mentre è sottoposto alla forza di trazione indicata nella Tab. 11, ad una distanza di circa 2 cm dal dispositivo di ancoraggio del cavo flessibile o in un altro punto appropriato.

Il cavo flessibile è quindi sottoposto 25 volte a trazione con la stessa forza. Le trazioni sono applicate senza colpi nella direzione più sfavorevole, ogni volta per 1 s.

Il cavo flessibile è quindi sottoposto immediatamente ad una coppia, che è applicata il più vicino possibile al dispositivo. La coppia, come specificato nella Tab. 11, è applicata per 1 min.

Tabella 11 – Forza di trazione e coppia

Massa del dispositivo kg	Forza di trazione N	coppia Nm
≤1	30	0,1
>1 e ≤4	60	0,25
>4	100	0,35

Durante la prova, il cavo flessibile non deve essere danneggiato.

*Dopo le prove, il cavo flessibile non deve essere spostato longitudinalmente di più di 2 mm ed i conduttori non devono essersi spostati di più di 1 mm nei **morsetti**.*

*Non deve esserci alcuno sforzo apprezzabile sulla connessione e le **distanze superficiali** e le **distanze in aria** non devono essere ridotte al di sotto dei valori specificati nell'art. 23.*

NOTA Lo spostamento della tacca sul cavo flessibile in rapporto al dispositivo di ancoraggio del cavo flessibile o ad altro punto si misura mentre il cavo flessibile è sottoposto a trazione.

20.11 I dispositivi di ancoraggio del cavo flessibile per gli **attacchi smontabili di tipo X** devono essere costruiti e posizionati in modo che:

- la sostituzione del cavo flessibile sia effettuabile facilmente;
- sia chiaro il modo in cui sono ottenute la protezione contro la trazione e la torsione;
- essi siano adatti ai diversi tipi di cavo flessibile che possono essere collegati, a meno che il cavo flessibile non sia preparato in modo speciale;
- il cavo flessibile non possa toccare le viti di serraggio del dispositivo di ancoraggio del cavo flessibile, se queste viti sono accessibili, a meno che esse non siano separate dalle parti metalliche accessibili dall'**isolamento supplementare**;
- il cavo flessibile non sia serrato da una vite metallica che poggi direttamente sul cavo flessibile;



- almeno una parte del dispositivo di ancoraggio del cavo flessibile sia fissata saldamente al dispositivo, a meno che non faccia parte di un cavo preparato in modo speciale;
- le viti che devono essere manovrate durante la sostituzione del cavo non fissino alcun altro componente.

Tuttavia, ciò non si applica se:

- le viti sono omesse o i componenti sono posizionati in modo non corretto ed il dispositivo non funziona o è palesemente incompleto;
- le parti destinate ad essere fissate da queste viti non possono essere rimosse senza l'aiuto di un utensile durante la sostituzione del cavo flessibile;
- se i labirinti possono essere evitati, la prova di 20.10 deve essere effettuata con il cavo flessibile nella posizione più sfavorevole;
- per i **dispositivi protetti con messa a terra**, essi sono di materiale isolante o sono muniti di un rivestimento isolante, a meno che un guasto dell'isolamento del cavo flessibile non renda accessibili le parti attive metalliche;
- per i **dispositivi protetti dall'isolamento additivo**, essi sono di materiale isolante o, se di metallo, sono isolati dalle parti metalliche accessibili mediante l'**isolamento supplementare**.

NOTA 1 Se il dispositivo di ancoraggio del cavo flessibile per un **attacco smontabile di tipo X** comprende uno o più organi di serraggio ai quali la pressione è applicata mediante dadi inseriti su perni, che sono fissati in modo sicuro al dispositivo, il dispositivo di ancoraggio del cavo flessibile è considerato avere una parte fissata in modo sicuro al dispositivo, anche se il o gli organi di serraggio possono essere rimossi dai perni.

NOTA 2 Se la pressione sul o sugli organi di serraggio è applicata mediante una o più viti inserite in dadi separati o in una filettatura in una parte integrante del dispositivo, il dispositivo di ancoraggio del cavo flessibile non è considerato avere una parte fissata in modo sicuro al dispositivo. Ciò non si applica se uno degli organi di serraggio è fissato al dispositivo o la superficie del dispositivo è di materiale isolante e di forma tale che è ovvio che questa superficie sia uno degli organi di serraggio.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con la prova di 20.10 nelle seguenti condizioni.

Le prove sono effettuate con il cavo o i cavi specificati dal costruttore. Se il costruttore specifica una gamma di cavi, la prova si effettua con il più leggero ed il più pesante, come specificato. Tuttavia, se il dispositivo è munito di un cavo flessibile preparato in modo speciale, la prova si effettua con questo cavo flessibile.

*I conduttori sono posti nei **morsetti**. Le viti dei **morsetti** sono serrate in modo sufficiente per impedire che i conduttori cambino facilmente la loro posizione. Le viti di serraggio del dispositivo di ancoraggio del cavo flessibile sono serrate con i due terzi della coppia specificata nella Tab. 2.*

Le viti di materiale isolante che poggiano direttamente sul cavo flessibile sono fissate con i due terzi della coppia specificata nella colonna I della Tab. 2; con la lunghezza dell'intaglio nella testa della vite considerato come diametro nominale della vite.

20.12 I dispositivi di ancoraggio del cavo flessibile devono essere disposti in modo da essere accessibili solo con l'aiuto di un utensile o devono essere costruiti in modo che il cavo flessibile possa essere fissato solo con l'aiuto di un utensile.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

20.13 Per gli **attacchi smontabili di tipo X**, i pressacavi non devono essere usati come dispositivi di ancoraggio del cavo flessibile nei **dispositivi mobili**. Non è permesso fare un nodo sul cavo flessibile o legarlo con una cordicella.

La conformità si verifica mediante esame a vista.



20.14 I conduttori isolati del cavo flessibile di alimentazione per un **attacco non smontabile di tipo Z** devono essere inoltre isolati dalle parti metalliche accessibili mediante l'**isolamento principale** per i **dispositivi protetti con messa a terra**, e mediante l'**isolamento supplementare** per i **dispositivi protetti con isolamento additivo**. Questo isolamento può essere fornito dalla guaina del cavo flessibile di alimentazione o da altri mezzi.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

20.15 Lo spazio per la connessione dei cavi per il cablaggio fisso o per la connessione del cavo flessibile fornito per un **attacco smontabile di tipo X** deve essere costruito in modo che:

- sia possibile verificare che i conduttori di alimentazione siano posizionati e collegati correttamente prima di montare qualsiasi calotta;
- le calotte possano essere montate senza rischio di danneggiamento dei conduttori o del loro isolamento;
- per i **dispositivi mobili**, si possa assicurare che l'estremità non isolata di un conduttore, nel caso si staccasse dal **morsetto**, non possa entrare in contatto con parti metalliche accessibili, a meno che l'estremità del cavo flessibile non sia tale che i conduttori non possano scivolare fuori.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con una prova di installazione con cavi flessibili della sezione più grande specificata dal costruttore.

*I **dispositivi mobili** sono sottoposti alla seguente prova supplementare:*

*Per i **morsetti a bussola** quando il cavo flessibile non è serrato ad una distanza uguale o inferiore a 30 mm dal **morsetto** e per gli altri **morsetti** con serraggio a vite, le viti o i dadi di serraggio sono allentati a turno. Una forza di 2 N è poi applicata al conduttore in una qualsiasi direzione in posizione adiacente al **morsetto**. L'estremità non isolata del conduttore non deve entrare in contatto con le parti metalliche accessibili.*

NOTA 1 Questa prova non si effettua sui dispositivi con **morsetti a bussola** quando il cavo flessibile di alimentazione è serrato ad una distanza uguale o inferiore a 30 mm dal **morsetto**.

NOTA 2 Il cavo flessibile può essere serrato da un dispositivo di ancoraggio del cavo.

20.16 Le spine di connettore fisse devono:

- essere posizionate o racchiuse in modo che le parti attive non siano accessibili durante l'inserzione o la rimozione della presa del connettore;
- essere posizionate in modo che la presa del connettore possa essere inserita senza difficoltà;
- essere posizionate in modo che, dopo l'inserzione della presa del connettore, il dispositivo non sia sostenuto dalla presa del connettore quando è posto in una qualsiasi posizione di **uso normale** su una superficie piana.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

NOTA I dispositivi muniti di spine di connettore conformi alla IEC 60320 sono considerati conformi alla prima prescrizione.

20.17 I cavi flessibili di interconnessione tra il dispositivo e il suo dispositivo di comando associato non devono essere staccabili senza l'aiuto di un utensile, se la conformità alla presente Norma è compromessa quando sono scollegati.

La conformità si verifica mediante esame a vista.



20.18 Per i dispositivi con **attacchi non smontabili di tipo Z**, le connessioni realizzate mediante saldatura, brasatura, graffatura o procedimenti simili possono essere usate per la connessione dei conduttori esterni. Per i **dispositivi protetti dall'isolamento additivo**, il conduttore deve essere posizionato o fissato in modo da non fare affidamento solo sulla saldatura, brasatura o graffatura per tenere il conduttore in posto. Tuttavia si può usare solo la saldatura, la brasatura o la graffatura se sono fornite barriere in modo che le **distanze superficiali** e le **distanze in aria** tra le parti attive e le altre parti metalliche non possano essere ridotte a meno del 50 % dei valori specificati nell'art. 23, se il conduttore si libera dalla giunzione saldata o brasata o scivola fuori dalla connessione graffata.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con misure.

NOTA 1 Non si deve ritenere che due fissaggi indipendenti si allentino nello stesso momento.

NOTA 2 I conduttori collegati solo mediante saldatura non sono considerati essere fissati in modo adeguato, a meno che non siano tenuti in posto vicino al **morsetto**. Tuttavia, l'"aggancio" prima della saldatura è considerato un mezzo adatto per mantenere in posto i conduttori, diversi da quelli di un cavo flessibile bifilare, purché il foro attraverso il quale il conduttore è fatto passare non sia troppo grande.

NOTA 3 I conduttori collegati ai **morsetti** mediante altri mezzi non sono considerati fissati in modo adeguato, a meno che non sia fornito un fissaggio addizionale vicino al **morsetto**. Questo fissaggio supplementare serve sia a serrare l'isolamento che il conduttore dei cavi flessibili.

NOTA 4 I **morsetti** di un componente quale un interruttore possono essere usati come **morsetti** per i conduttori esterni se sono conformi alle prescrizioni di questo articolo.

20.19 I **morsetti** per i cavi flessibili devono essere adatti al loro scopo. I **morsetti** con serraggio a vite e i **morsetti senza vite** non devono essere usati per la connessione dei conduttori di cavi piatti bifilari, a meno che le estremità dei conduttori non siano munite di un dispositivo adatto all'uso con **morsetti a vite**.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

20.20 I **morsetti** per gli **attacchi smontabili di tipo X** devono essere posizionati o schermati in modo che, se un filo di un conduttore cordato sfugge quando i conduttori sono collegati, non vi sia alcun rischio di connessione accidentale tra le parti attive e le parti metalliche accessibili e, per i **dispositivi protetti dall'isolamento additivo**, tra le parti attive e le parti metalliche separate dalle parti metalliche accessibili solo mediante l'**isolamento supplementare**.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con la seguente prova.

Una lunghezza di 8 mm di isolamento è tolta dall'estremità di un conduttore flessibile avente una sezione nominale specificata dal costruttore.

*Un filo del conduttore cordato è lasciato libero e gli altri fili sono inseriti completamente e serrati nel **morsetto**.*

Il filo libero è piegato, senza strappare l'isolamento, in ogni direzione possibile, ma senza creare angoli vivi attorno alle barriere.

NOTA La prova si applica anche ai conduttori di terra.

21 Prescrizioni per la messa a terra

Le parti metalliche accessibili suscettibili di andare in tensione in caso di difetto dell'isolamento devono essere munite o essere collegate in modo permanente e sicuro al **morsetto** di terra.

NOTA 1 I **dispositivi protetti dall'isolamento additivo** non hanno disposizioni per la messa a terra.

NOTA 2 Ai fini di questa prescrizione, piccole viti ed organi analoghi, separati dalle parti attive, per il fissaggio delle **basi**, delle calotte o delle placche di copertura, non sono considerati parti accessibili che possono diventare attive in caso di cedimento dell'isolamento.



21.2 I **morsetti** di terra devono soddisfare le appropriate prescrizioni dell'art. 19.

Essi devono essere in grado di accettare la stessa sezione dei **morsetti** per i conduttori di alimentazione, ma non inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$.

La conformità alle prescrizioni di 21.1 e 21.2 si verifica mediante esame a vista e con le prove di 21.3.

21.3 Il collegamento tra il **morsetto** di terra di protezione e le parti metalliche accessibili che devono esservi collegate, deve avere bassa resistenza.

La conformità si verifica con la seguente prova:

*Si fa passare in successione tra il **morsetto** di terra di protezione e ciascuna parte metallica accessibile una corrente fornita da una sorgente di corrente alternata con una tensione a vuoto non superiore a 12 V ed uguale a 25 A.*

*Si misura la caduta di tensione tra il **morsetto** di terra e la parte metallica accessibile e si calcola la resistenza in base alla corrente ed alla caduta di tensione. In nessun caso la resistenza deve essere superiore a $0,05 \Omega$.*

NOTA Si deve aver cura di evitare che la resistenza di contatto fra l'estremità della sonda di misura e la parte metallica in prova influisca sui risultati della prova stessa.

22 Viti, parti che portano corrente e connessioni

22.1 Prescrizioni

22.1.1 Le connessioni, elettriche o meccaniche, che utilizzano viti e dadi devono resistere alle sollecitazioni meccaniche che si riscontrano durante l'**uso normale**.

Le viti e i dadi che trasmettono la pressione di contatto devono avvitarsi in filettature metalliche.

Le viti e i dadi manovrati durante l'installazione del dispositivo, e/o che possono essere manovrati durante la vita del dispositivo, non devono essere del tipo **viti autofilettanti per asportazione di materiale**.

NOTA 1 Le viti e i dadi manovrati durante il montaggio del dispositivo comprendono le viti per il fissaggio delle calotte o delle placche di copertura, ecc., ma non i mezzi di collegamento per tubi avvitati e le viti per il fissaggio della **base** del dispositivo.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con la seguente prova:

Le viti o i dadi sono serrati e allentati:

- *dieci volte per le viti che si impegnano in una filettatura di materiale isolante e per le viti di materiale isolante;*
- *cinque volte in tutti gli altri casi.*

Le viti e i dadi che si impegnano in una filettatura di materiale isolante sono completamente tolti e reinseriti ogni volta. La prova è eseguita per mezzo di un cacciavite o di una chiave di prova appropriati, applicando la coppia come illustrato nella Tab. 2.

NOTA 2 La forma della lama del cacciavite di prova deve adattarsi alla testa della vite da provare.

*Le viti e i dadi sono serrati dolcemente. Nel caso di una prova sui **morsetti**, il conduttore è spostato ogni volta che la vite o il dado è allentato.*



Per una vite con un diametro nominale superiore a 5,3 mm ed avente una testa con un intaglio, la prova si effettua due volte, prima applicando alla testa esagonale la coppia specificata nella colonna IV della Tab. 2, e poi su un altro gruppo di esemplari applicando la coppia specificata nella colonna III per mezzo di un cacciavite.

Per le viti più piccole, aventi una testa esagonale con un intaglio, si effettua solo la prova con il cacciavite.

Durante la prova, la connessione a vite non deve allentarsi e non deve esserci alcun danneggiamento, come la rottura delle viti o il danneggiamento degli intagli delle teste, delle filettature, delle rondelle o delle piastrine, che comprometta l'ulteriore utilizzo del dispositivo.

NOTA 3 Si richiama l'attenzione sul fatto che le connessioni a vite devono essere conformi anche alle prescrizioni applicabili al dispositivo.

22.1.2 Per le viti che si impegnano in filettature di materiale isolante e le viti di materiale isolante che sono manovrate per l'installazione del dispositivo e/o che possono essere manovrate durante la vita del dispositivo, deve essere assicurata la corretta introduzione nel foro filettato o nel dado.

Le viti di materiale isolante non devono essere usate nei casi in cui la loro sostituzione con viti metalliche potrebbe compromettere l'isolamento del dispositivo.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con una prova manuale.

NOTA Le prescrizioni concernenti la corretta introduzione sono soddisfatte se si evita che la vite possa mettersi di traverso, per esempio per mezzo di una guida posta sulla parte da fissare, o un ribasso nella sede filettata, o mediante l'uso di viti in cui la parte iniziale del filetto è stata tolta.

22.1.3 Le viti e i rivetti utilizzati contemporaneamente per connessioni elettriche e meccaniche devono essere protetti contro l'allentamento o la rotazione.

La conformità si verifica mediante esame a vista e con una prova manuale.

NOTA Le rondelle elastiche sono sufficienti per assicurare un corretto bloccaggio. Nel caso di rivetti può essere sufficiente l'uso di una sezione non circolare od un intaglio appropriato. Il materiale di riempimento che si rammollisce al calore protegge efficacemente contro l'allentamento solo le connessioni a vite che non sono soggette a sforzi di torsione nell'**uso normale**.

22.1.4 Le connessioni elettriche devono essere realizzate in modo che la pressione di contatto non sia trasmessa attraverso materiale isolante ad eccezione di quello ceramico, mica o altro materiale con caratteristiche almeno equivalenti, a meno che un eventuale cedimento o ritiro del materiale isolante non possa essere compensato da una sufficiente elasticità delle parti metalliche.

Su un circuito di uscita di un trasformatore di sicurezza o di una batteria con una **potenza nominale** non superiore a 12 VA, quanto prescritto in 22.1.4 non si applica.

La conformità si verifica mediante esame a vista.

NOTA L'idoneità del materiale è valutata relativamente alla stabilità delle dimensioni.

22.1.5 Le parti che trasportano corrente, comprese quelle dei **morsetti** (anche i **morsetti** di terra), devono essere in metallo avente, nelle condizioni che si manifestano nel dispositivo, una resistenza meccanica, una conduttività elettrica ed una resistenza alla corrosione adeguate all'uso a cui le parti sono destinate.

La conformità si verifica mediante esame a vista e, se necessario, con analisi chimica.

Esempi di metalli adatti, quando sono usati nei limiti ammessi di temperatura e nelle condizioni normali di inquinamento chimico sono:

– rame;



- una lega contenente almeno il 58 % di rame per le parti lavorate a freddo o almeno il 50 % per le altre parti;
- acciaio inossidabile contenente almeno il 13 % di cromo e non più dello 0,09 % di carbonio;
- acciaio ricoperto di un rivestimento elettrolitico di zinco conformemente alla ISO 2081, con il rivestimento che ha uno spessore di almeno:
 - 5 µm (condizione di utilizzo ISO N° 1) per apparecchiature ordinarie;
 - 8 µm (condizione di utilizzo ISO N° 2) per apparecchiature protette contro lo stillicidio e gli spruzzi d'acqua;
 - 12 µm (condizione di utilizzo ISO N° 3) per apparecchiature protette contro getti d'acqua e stagne all'immersione;
- acciaio ricoperto di un rivestimento elettrolitico di nichel e di cromo, conformemente alla ISO 1456, con il rivestimento avente lo spessore di almeno:
 - 10 µm (condizione di utilizzo ISO N° 1) per apparecchiature ordinarie;
 - 20 µm (condizione di utilizzo ISO N° 2) per apparecchiature protette contro lo stillicidio e gli spruzzi d'acqua;
 - 30 µm (condizione di utilizzo ISO N° 3) per apparecchiature protette contro getti d'acqua e stagne all'immersione;
- acciaio ricoperto di un rivestimento elettrolitico di stagno, conformemente alla ISO 2093, con il rivestimento avente uno spessore uguale o di almeno:
 - 12 µm (condizione di utilizzo ISO N° 1) per apparecchiature ordinarie;
 - 20 µm (condizione di utilizzo ISO N° 2)) per apparecchiature protette contro lo stillicidio e gli spruzzi d'acqua;
 - 30 µm (condizione di utilizzo ISO N° 3) per apparecchiature protette contro getti d'acqua e stagne all'immersione.

Le parti che possono essere sottoposte ad usura meccanica non devono essere costituite di acciaio ricoperto di un rivestimento elettrolitico;

- l'acciaio ricoperto di un rivestimento elettrolitico di zinco è permesso solo per le parti primarie che portano corrente se non si intende effettuare alcuna connessione fissa. Per le connessioni, un rivestimento elettrolitico di zinco è permesso solo sulle parti che non partecipano direttamente alla trasmissione di corrente, quali le viti o rondelle usate per certi tipi di **morsetti** nei quali trasmettono solo la pressione di contatto.

NOTA 1 Questa prescrizione non si applica ai contatti, ai circuiti magnetici, agli elementi riscaldanti, ai componenti bimetallici, ai derivatori, alle parti dei dispositivi elettronici, ecc.

NOTA 2 Le viti, i dadi, le rondelle, gli organi di serraggio e le parti simili dei **morsetti** non sono considerate come parti che portano corrente.

NOTA 3 Nuove prescrizioni da verificare mediante una prova per la determinazione della resistenza alla corrosione sono allo studio. Queste prescrizioni dovrebbero permettere di utilizzare altri materiali se convenientemente rivestiti.

In condizioni di umidità, i metalli che presentano una grande differenza di potenziale elettrochimico tra di loro non devono essere messi a contatto l'uno con l'altro.

La conformità si verifica con prove che sono allo studio.

23 Distanze di isolamento superficiali e in aria

23.1 Le **distanze superficiali** e le **distanze in aria** sono state calcolate secondo la IEC 60664-1.



Una **distanza superficiale** non può essere inferiore alla **distanza in aria** associata così che la **distanza superficiale** più breve possibile è almeno uguale alla **distanza in aria** richiesta. Tuttavia, non esiste una relazione fisica, diversa da questa limitazione dimensionale, tra la **distanza in aria** minima e la **distanza superficiale** minima accettabile.

Per i dispositivi aventi componenti elettronici collegati in modo permanente alla rete di alimentazione, la misura dei valori indicati nella Tab. 12 si effettua solo ai **morsetti** per il cablaggio esterno. Le altre misure relative sono sostituite dalle prove di A.2. I circuiti stampati con rivestimento di tipo B secondo la IEC 60664-3 sono esenti da queste verifiche.

23.2 Le **distanze in aria** non devono essere inferiori ai valori della Tab. 12.

Tabella 12 – Distanze in aria minime

Tensione nominale V	Distanze in aria minime per l'isolamento principale o supplementare mm		Distanze in aria minime per l'isolamento rinforzato mm	
	Attraverso lo smalto dell'avvolgimento ^{a,b,c}	Diverso che attraverso lo smalto dell'avvolgimento	Attraverso lo smalto dell'avvolgimento ^{a,b,c}	Diverso che attraverso lo smalto dell'avvolgimento
≤130	0,9	1,5	1,8	3
≤250	1,8	3	3,6	5

^a Questi valori sono stati calcolati secondo la IEC 61558-1.
^b Le **distanze superficiali** sono invariate.
^c Il filo dell'avvolgimento è conforme almeno al grado 1 della IEC 60317.

23.3 Le **distanze superficiali** non devono essere inferiori ai valori indicati nelle Tab. 13a e 13b.

Si deve utilizzare materiale secondo il gruppo di materiali I, II o IIIa.

I materiali sono divisi nei tre gruppi secondo il loro indice di resistenza alle correnti superficiali comparativo (CTI) come segue:

- gruppo di materiali I 600 = CTI
- gruppo di materiali II 400 = CTI < 600
- gruppo di materiali IIIa 175 = CTI < 400

I valori di CTI sopra riportati si riferiscono ai valori ottenuti conformemente alla IEC 60112, su esemplari preparati in modo speciale a questo scopo e provati con la soluzione A.

Tabella 13a – Distanze superficiali dell'isolamento principale e supplementare

Tensione nominale (valore efficace)	Gruppo di materiali		
	I	II	IIIa
130	0,8	1,1	1,5
250	1,3	1,8	2,5

**Tabella 13b – Distanze superficiali dell'isolamento rinforzato**

Tensione nominale (valore efficace)	Gruppo di materiali		
	I	II	IIIa
130	1,3	1,9	2,6
250	2,5	3,6	5

Le **distanze superficiali** del **doppio isolamento** sono la somma dei valori dell'**isolamento principale** dell'**isolamento supplementare** che compongono il sistema del **doppio isolamento**.

Se la superficie dell'esemplare non è abbastanza grande per la prova di CTI, è ammessa una prova di PTI.

23.4 Misura delle **distanze superficiali** e delle **distanze in aria**

I metodi di misura delle **distanze superficiali** e delle **distanze in aria** sono indicati negli esempi dell'Allegato C.

24 Resistenza del materiale isolante al calore anormale e al fuoco

24.1 Resistenza al calore anormale e al fuoco

Le parti di materiale isolante, soggette a sollecitazioni termiche dovute ad effetti elettrici ed il cui deterioramento può compromettere la sicurezza dell'apparecchio, non devono essere indebitamente danneggiate dal calore anormale e dal fuoco.

24.2 Prova con il filo incandescente

La prova si esegue secondo la IEC 60695-2-1 nelle seguenti condizioni:

- per le parti in materiale isolante necessarie a mantenere in posto le parti che portano corrente, e le parti del circuito di terra, con la prova eseguita ad una temperatura di 850 °C, con le eccezioni delle parti in materiale isolante necessarie a mantenere in posto il **morsetto** di terra in una scatola che devono essere provate ad una temperatura di 650 °C;*
- per le parti in materiale isolante non necessarie a mantenere in posto le parti che portano corrente e le parti del circuito di terra, anche se sono in contatto con esse, con la prova eseguita ad una temperatura di 650 °C.*

Una parte che porta corrente o una parte del circuito di terra trattenuta da un mezzo meccanico è considerata essere mantenuta in posto. L'uso di grasso o materiale simile non è considerato essere un mezzo meccanico.

In caso di dubbio, per determinare se un materiale isolante è necessario per mantenere in posto le parti che portano corrente e le parti del circuito di terra, il dispositivo è esaminato senza conduttori mentre è tenuto in tutte le posizioni con il materiale isolante in questione rimosso.

Se le prove specificate devono essere eseguite in più punti sullo stesso dispositivo, ci si deve assicurare che ogni deterioramento provocato dalle prove precedenti non influenzi il risultato della prova da effettuare.

Piccole parti, in cui ciascuna superficie è completamente contenuta in un cerchio di 15 mm di diametro, o in cui qualsiasi parte della superficie si trova al di fuori di un cerchio di 15 mm di diametro e non è possibile inserire un cerchio di 8 mm di diametro in ciascuna delle superfici, non sono sottoposte alla prova di questo paragrafo (vedi Fig. 13 per la rappresentazione schematica).

NOTA 1 Quando si controlla una superficie, le proiezioni sulle superficie e sui fori che non sono superiori a 2 mm nella loro dimensione più grande non sono prese in considerazione.



Le prove non sono eseguite sulle parti di materiale ceramico.

NOTA 2 La prova del filo incandescente è fatta per assicurare che un filo di prova elettricamente riscaldato, in condizioni di prova definite, non provochi l'accensione di parti isolanti o per assicurare che una parte di materiale isolante, che può essere accesa dal filo di prova riscaldato in condizioni definite, possa bruciare per un tempo limitato senza propagare il fuoco attraverso la fiamma, parti incandescenti o gocce cadenti dalle parti in prova sul legno di pino ricoperto di carta velina.

Se possibile, l'esemplare dovrebbe essere un apparecchio completo.

NOTA 3 Se la prova non può essere eseguita su un apparecchio completo, una parte adatta può essere prelevata per effettuare una prova.

La prova è effettuata su un solo esemplare. In caso di dubbio la prova deve essere ripetuta su due esemplari supplementari.

L'esemplare deve essere immagazzinato per 24 h prima della prova nelle condizioni di atmosfera ambiente normalizzata conforme alla IEC 60212.

La prova si esegue applicando il filo incandescente una volta.

L'esemplare deve essere posto durante la prova nella posizione più sfavorevole specificata dal costruttore. L'estremità del filo incandescente deve essere applicata sulla superficie specificata dell'esemplare, tenendo conto delle condizioni di utilizzo previsto, nelle quali un elemento riscaldato o incandescente può venire a contatto con il dispositivo.

Durante il tempo di applicazione del filo incandescente e durante il successivo periodo di 30 s dalla fine del tempo di applicazione, l'esemplare e le parti circostanti, compresa la carta sotto l'esemplare, devono essere tenuti sotto osservazione.

L'istante in cui l'esemplare si infiamma e/o l'istante in cui la fiamma si estingue durante o dopo il tempo di applicazione deve essere misurato e registrato.

Si considera che l'esemplare abbia superato la prova del filo incandescente se:

- *non c'è alcuna fiamma visibile o incandescenza prolungata;*
- *le fiamme e l'incandescenza dell'esemplare si estinguono entro 30 s dopo la rimozione del filo incandescente.*

La carta non deve infiammarsi, né la tavola bruciarsi.

25 Protezione contro la ruggine

Le parti di metallo ferroso, la cui ruggine potrebbe rendere il dispositivo non sicuro, devono essere adeguatamente protette contro la ruggine.

NOTA 1 Solo le parti ferrose sono sottoposte alla prova seguente.

La conformità si verifica con la seguente prova:

Si sgrassano le parti da provare.

Le parti si immergono poi per 10 min in una soluzione al 10 % di cloruro di ammonio in acqua ad una temperatura di 20 °C ± 5 °C.

Senza asciugare, ma eliminando le gocce per scuotimento, le parti sono poste per 10 min in una cella ad atmosfera satura di umidità ad una temperatura di 20 °C ± 5 °C.

Dopo avere asciugato le parti per 10 min in una stufa alla temperatura di 100 °C ± 5 °C, esse non devono presentare alcuna traccia di ruggine sulla loro superficie.

NOTA 2 Tracce di ruggine sugli spigoli o un velo giallastro che scompare per semplice sfregamento non devono essere presi in considerazione.



NOTA 3 Per le piccole molle e organi simili e per le parti inaccessibili esposte all'abrasione, uno strato di grasso può costituire protezione sufficiente contro la ruggine. Tali parti sono sottoposte alla prova soltanto in caso di dubbio riguardante l'efficacia dello strato di grasso e la prova è quindi effettuata senza sgrassaggio preventivo.

26 Prescrizioni EMC (compatibilità elettromagnetica)

Ai fini di questo articolo, i dispositivi sono separati in gruppi di famiglie diverse come segue:

- Famiglia 1: Solenoide senza interruttore di contatto;
- Famiglia 2: Solenoide con interruttore di contatto;
- Famiglia 3: Apparecchiature con motore con spazzole;
- Famiglia 4: Apparecchiature con motore senza spazzole;
- Famiglia 5: Apparecchi elettronici alimentati in modo continuo con batterie;
- Famiglia 6: Apparecchi elettronici alimentati in modo temporaneo con batterie;
- Famiglia 7: Apparecchi elettronici alimentati in modo continuo dalla rete;
- Famiglia 8: Apparecchi elettronici alimentati in modo temporaneo dalla rete.

26.1 Ambiente elettromagnetico

I dispositivi devono essere progettati per funzionare correttamente nelle condizioni di ambiente elettromagnetico nelle quali essi sono destinati ad essere usati. Ciò si applica in modo particolare ai dispositivi previsti per essere collegati ai sistemi pubblici di alimentazione, dove il progetto deve tener conto dei disturbi normali sul sistema di alimentazione in corrente alternata, come definito dai livelli di compatibilità della IEC 61000-2-2.

I dispositivi devono essere progettati in modo da essere protetti contro le interferenze.

La conformità si verifica con le prove di 26.2 e 26.3.

NOTA I dispositivi a segnale radio di piccola potenza dovrebbero essere conformi alle norme appropriate e ai regolamenti nazionali.

26.2 Immunità

Per le prove seguenti, il dispositivo è montato come nell'**uso normale** come specificato nell'art. 11 ed è caricato come specificato nell'art. 10, in modo da ottenere, alla **tensione nominale**, il carico nominale.

Ciascun dispositivo è provato, se applicabile, in uno dei seguenti stati, scegliendo il più sfavorevole.

- a) *nello stato di ACCESO, regolazione massima;*
- b) *nello stato di ACCESO regolazione minima;*
- c) *nello stato di SPENTO, regolazione massima;*
- d) *nello stato di SPENTO, regolazione minima.*

26.2.1 Disturbo a radiofrequenza (R_F) condotto di modo comune

Per questa prova, si applica la IEC 61000-4-6. Per la relativa famiglia, vedi il livello specificato nella Tab. B.1.

26.2.2 Buchi di tensione e brevi interruzioni

Per questa prova, si applica la IEC 61000-4-11. Per la relativa famiglia, vedi il livello specificato nella Tab. B.1.

**26.2.3 Prova di immunità ad impulso per impulsi di forma d'onda 1,2/50 μ s**

Per questa prova, si applica la IEC 61000-4-5. Per la relativa famiglia, vedi il livello specificato nella Tab. B.1.

26.2.4 Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci

Per questa prova, si applica la IEC 61000-4-4. Per la relativa famiglia, vedi il livello specificato nella Tab. B.1.

26.2.5 Prove di immunità a scarica elettrostatica

Per questa prova, si applica la IEC 61000-4-2. Per la relativa famiglia, vedi il livello specificato nella Tab. B.1.

26.2.6 Prova d'immunità ai campi irradiati a radiofrequenza

Per questa prova, si applica la IEC 61000-4-3. Per la relativa famiglia, vedi il livello specificato nella Tab. B.1.

26.3 Prove di emissione

Per le prove seguenti, il dispositivo è montato come nell'**uso normale** come specificato nell'art. 11, ed è caricato come specificato nell'art. 10 in modo da ottenere, alla **tensione nominale**, il carico nominale.

Ciascun dispositivo è provato, se applicabile, in uno dei seguenti stati, scegliendo il più sfavorevole.

- a) nello stato di ACCESO, regolazione massima;*
- b) nello stato di ACCESO regolazione minima.*

26.3.1 Emissioni condotte

Per questa prova, si applica la CISPR 14. Per la relativa famiglia, vedi il livello specificato nella Tab. B.1.

26.3.2 Emissioni irradiate

Per questa prova, si applica la CISPR 14. Per la relativa famiglia, vedi il livello specificato nella Tab. B.1.

26.3.3 Armoniche

Per questa prova, si applica la IEC 61000-3-2. Per la relativa famiglia, vedi il livello specificato nella Tab. B.1.

26.3.4 Flicker

Per questa prova, si applica la IEC 61000-3-3. Per la relativa famiglia, vedi il livello specificato nella Tab. B.1.



Figura 1a – Esempio di vite autofilettante per deformazione di materiale

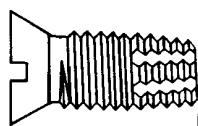
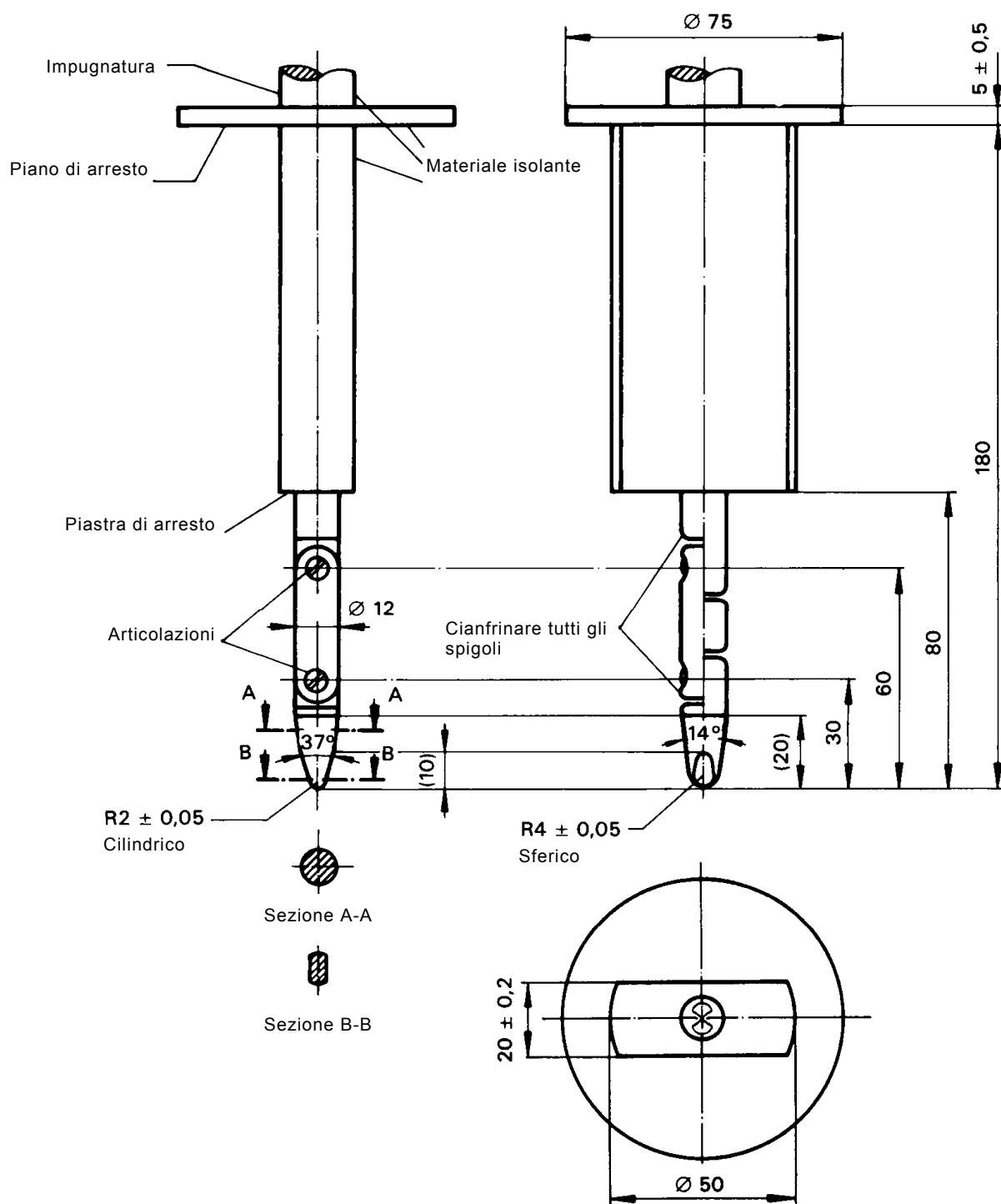


Figura 1b – Esempio di vite autofilettante per asportazione di materiale

Figura 1 – Esempi di tipi diversi di viti



Dimensioni in millimetri

Tolleranze:

sugli angoli ± 5'

sulle dimensioni lineari:

meno di 25 mm: $\begin{matrix} 0 \\ -0,5 \end{matrix}$

oltre 25 mm: ±0,2

Figura 2 – Dito di prova normalizzato

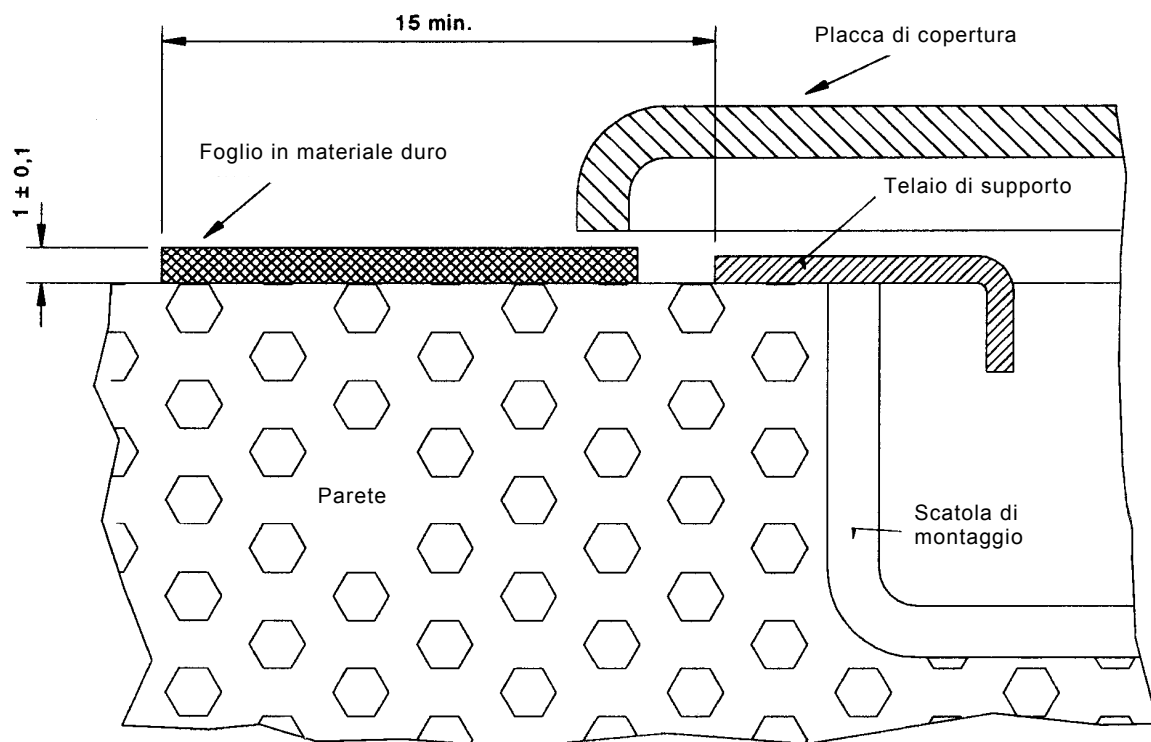


Figura 3 – Disposizione per la prova delle calotte o placche di copertura

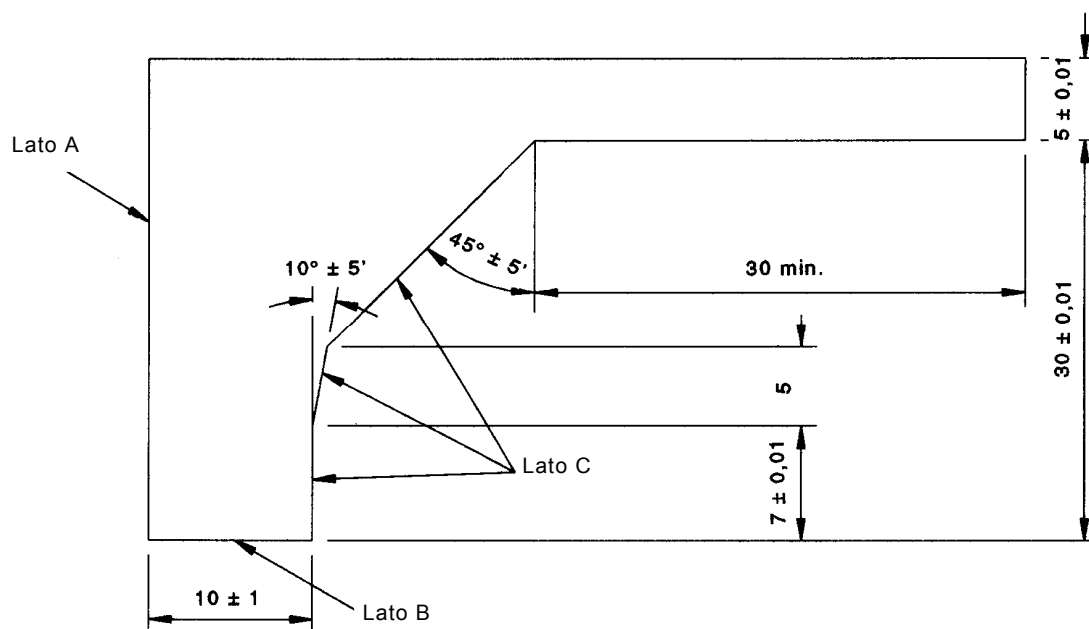


Figura 4 – Calibro (spessore approssimativo 2 mm) per la verifica del contorno delle calotte e placche di copertura

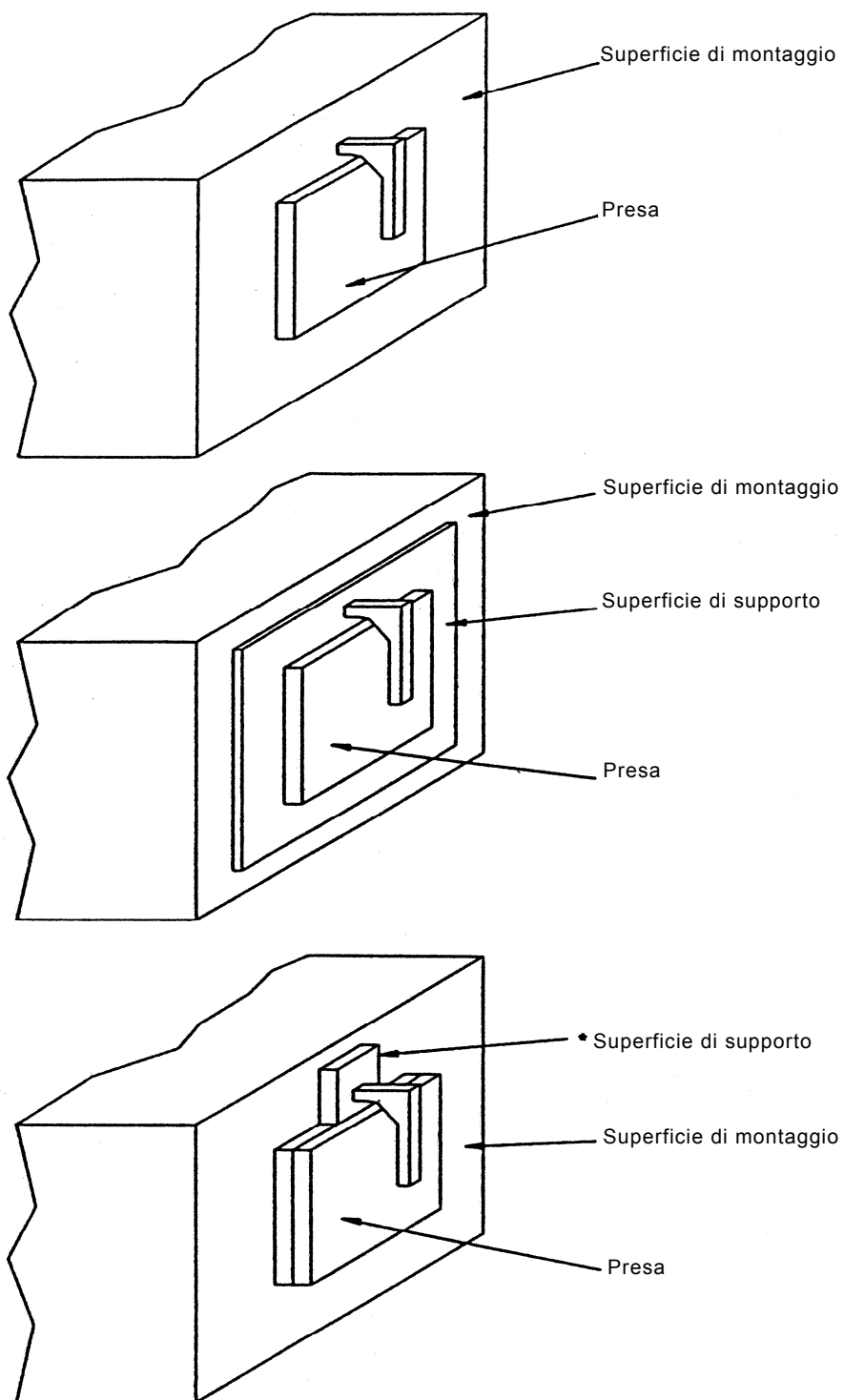
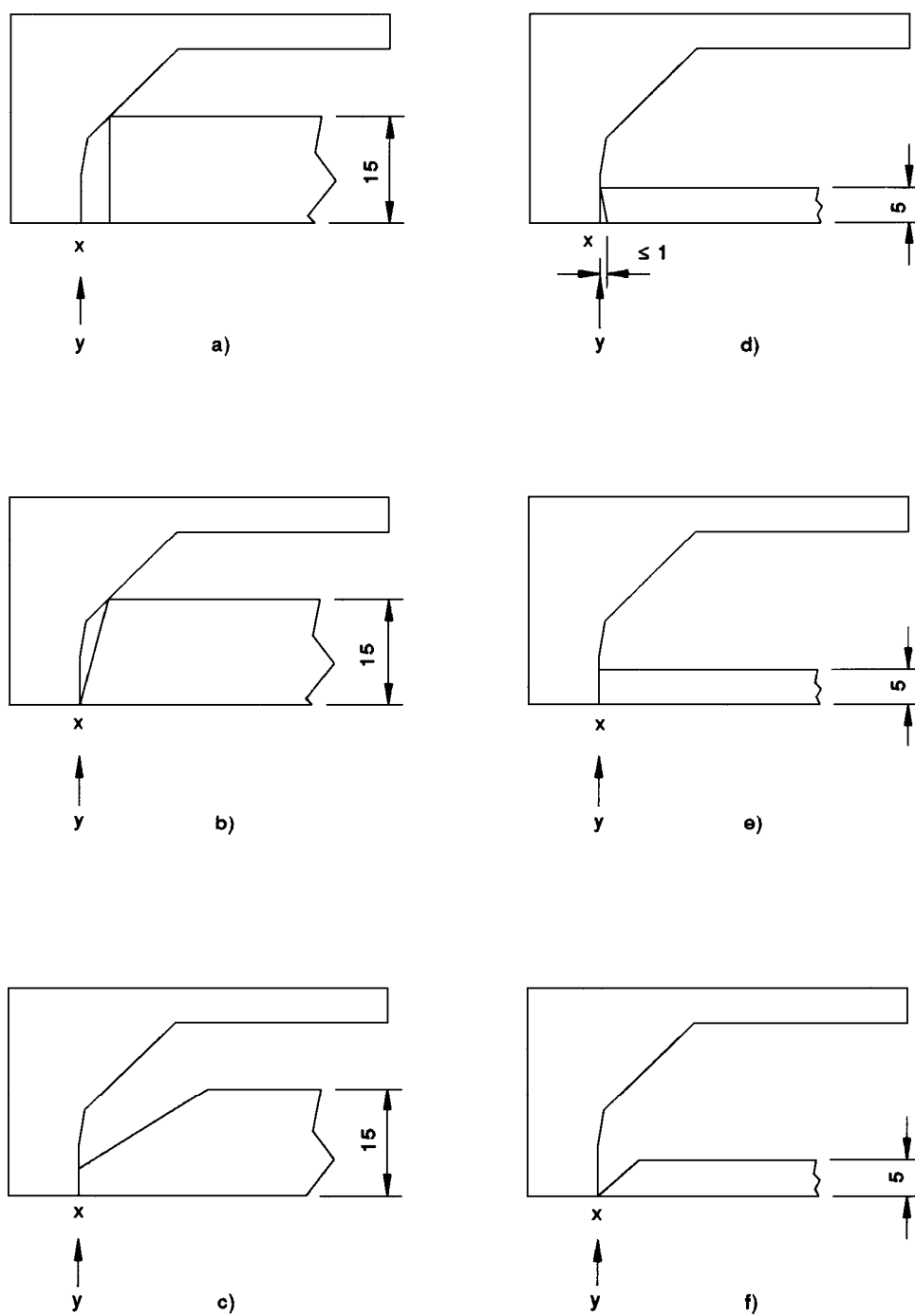


Figura 5 – Esempi di applicazione del calibro della Fig. 4 sulle calotte fissate senza vite su una superficie di montaggio o di supporto

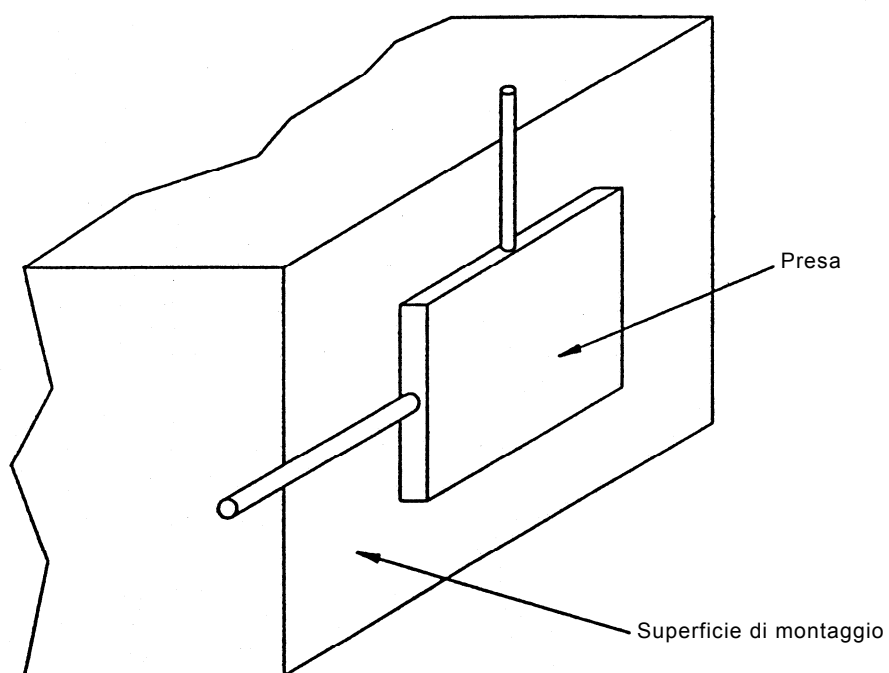


Dimensioni in millimetri

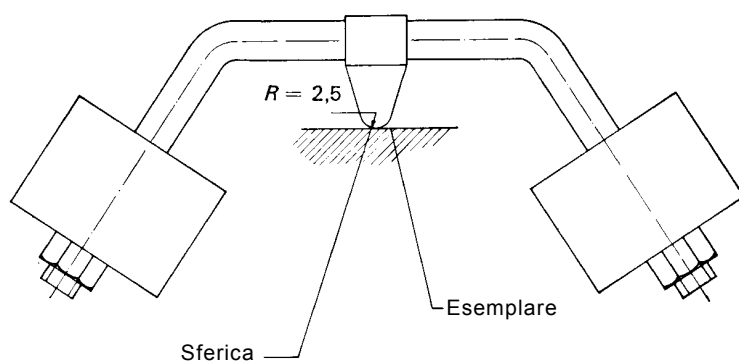
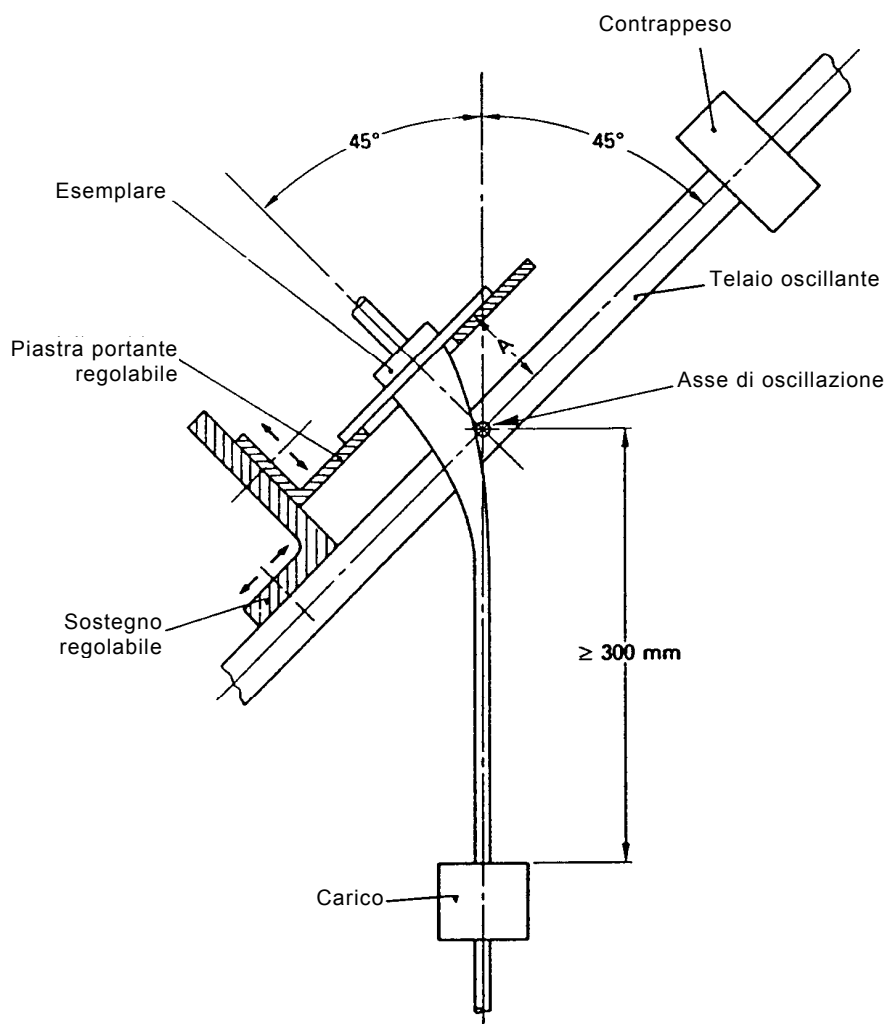
Casi a) e b): non-conforme

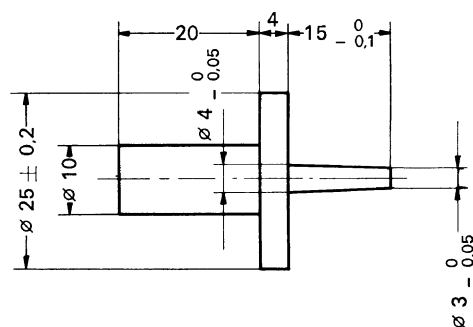
Casi c), d), e) e f): conforme

Figura 6 – Esempi di applicazione del calibro della Fig. 4 secondo le prescrizioni

**Figura 7 – A disposizione****Figura 8 – Illustrazione della direzione di applicazione del calibro della Fig. 7***

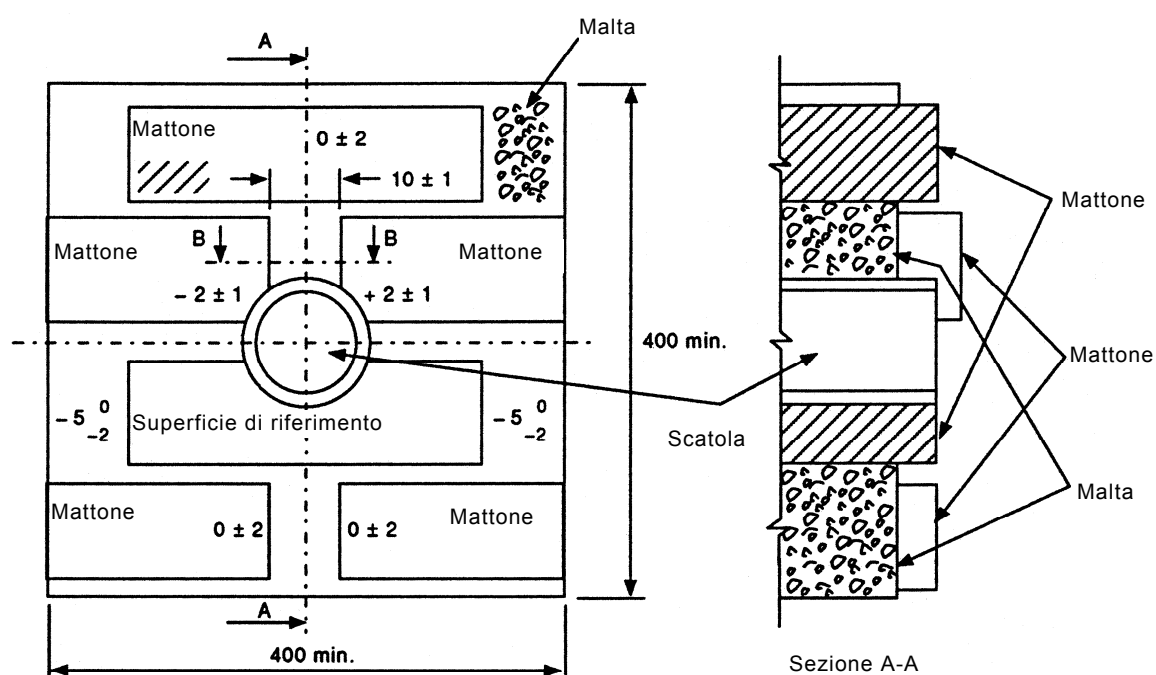
* **N.d.R.** Poiché la Fig. 7 è stata eliminata, non si tiene conto della Fig. 8.

**Figura 9 – Apparecchio per la prova della sfera****Figure 10 – Apparecchio per la prova di flessione**

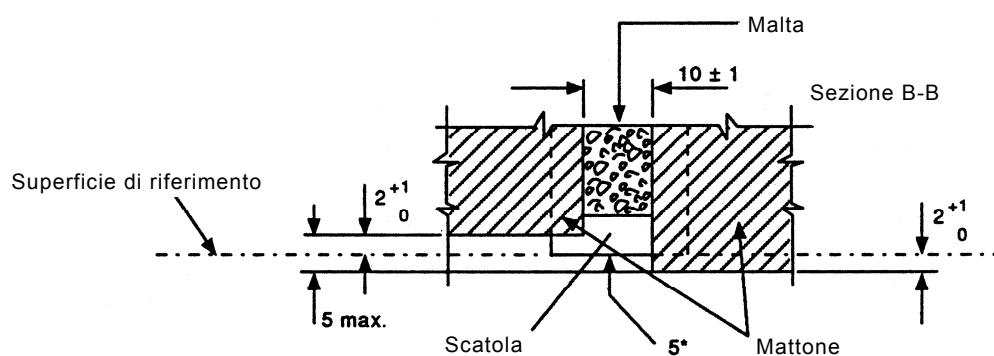


Dimensioni in millimetri

Figura 11 – Spinotti di prova



Tutti i giunti di malta devono avere uno spessore di 10 ± 5 mm se non diversamente specificato



*o secondo le istruzioni del costruttore

Figura 12 – Parete di prova

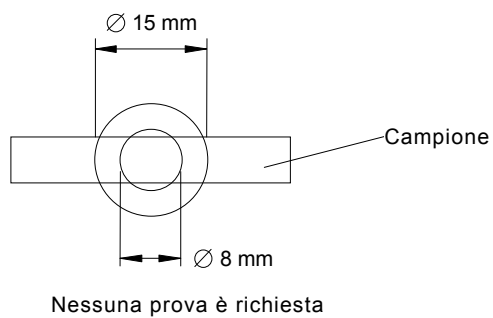
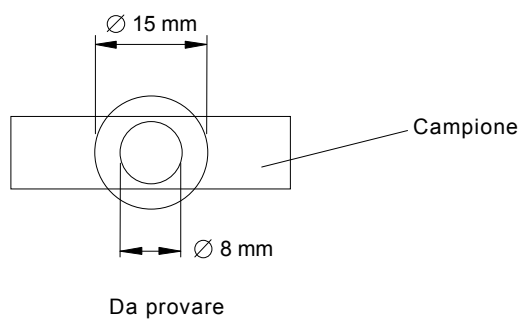


Figura 13 – Rappresentazione schematica



Allegato A (normativo)

Dispositivi elettronici

A.1 Campo di applicazione

Questo Allegato tratta i dispositivi elettronici per uso domestico e similare, mobili o per installazioni elettriche fisse, per uso interno o esterno.

A.2 Condizioni anormali

I dispositivi elettronici non devono creare pericolo in condizioni di guasto interne.

NOTA 1 Nei dispositivi elettronici, le condizioni di guasto interne potrebbero creare una condizione anormale per quei dispositivi.

La conformità si verifica con le prove specificate in A.2.1 e A.2.2.

NOTA 2 Per queste prove, possono essere necessari componenti supplementari del dispositivo.

A.2.1 Quando i dispositivi elettronici sono manovrati in condizioni anormali, nessuna parte deve raggiungere una temperatura tale da creare pericolo di incendio all'ambiente circostante dei dispositivi elettronici.

La conformità si verifica sottoponendo i dispositivi elettronici ad una prova in condizioni di guasto, come descritto in A.2.1.1.

Durante la prova, la temperatura non deve superare i valori indicati nella Tab. 4b.

A.2.1.1 *Se non diversamente specificato, le prove sono effettuate su dispositivi elettronici mentre sono montati o installati come specificato nell'art. 11.*

NOTA 1 Altri guasti possono verificarsi durante la prova, che ne sono una conseguenza diretta.

Si devono simulare le seguenti condizioni di guasto:

- cortocircuito attraverso le **distanze superficiali** e le **distanze in aria**, diverse da quelle conformi alle prescrizioni dell'art. 23, se sono inferiori ai valori indicati per la curva "A" della Fig. 9 della IEC 60065;
- cortocircuito attraverso il rivestimento isolante costituito, per es., da vernice o smalto.

*Tali rivestimenti non vengono presi in considerazione nella valutazione delle **distanze superficiali** e delle **distanze in aria**.*

*Se lo smalto costituisce l'isolamento di un conduttore e supera la prova di tensione prescritta per il grado 2 nell'art. 13 della IEC 60317-0-1, si considera che contribuisca per 1 mm a quelle **distanze superficiali** e **distanze in aria**;*

NOTA 2 La sostituzione del grado 2 è allo studio.

- cortocircuito o interruzione dei dispositivi semiconduttori;
- cortocircuito dei condensatori elettrolitici;
- cortocircuito o interruzione dei condensatori o resistori che non sono conformi alle prescrizioni dell'art. A.3.

Se una condizione di guasto simulata durante la prova influenza altre condizioni di guasto, tutte queste condizioni di guasto sono applicate contemporaneamente.

Se la temperatura del dispositivo elettronico è limitata dalla manovra dei dispositivi di protezione automatici (compresi i fusibili), la temperatura è misurata 2 min dopo la manovra del dispositivo di protezione automatico.



*Se nessun **dispositivo di protezione automatico** funziona, la temperatura è misurata dopo aver raggiunto il regime termico stazionario.*

A.2.2 La protezione contro la scossa elettrica è richiesta, anche se un dispositivo elettronico è usato o è stato usato durante le condizioni di guasto.

La conformità si verifica effettuando le prove descritte in A.2.1.

Il dispositivo elettronico, essendo stato sottoposto alla prova, deve essere conforme alle prescrizioni dell'art. 8.

A.3 Componenti

A.3.1 Se i componenti sono marcati con le loro caratteristiche di funzionamento, le condizioni nelle quali sono usati nel dispositivo devono essere conformi a queste marcature, a meno che non si faccia specifica eccezione nella presente Norma.

Le prove dei componenti che devono essere conformi ad altre norme, sono, in generale, effettuate separatamente, secondo la relativa norma come segue, a meno che il costruttore del componente non possa fornire certificati di conformità prodotti da un laboratorio indipendente.

Se il componente è marcato e usato conformemente alla sua marcatura, il numero di esemplari è quello richiesto dalla relativa norma.

Quando non esiste alcuna norma IEC o quando il componente non è marcato o non è utilizzato conformemente alla sua marcatura, il componente è provato nelle condizioni che si presentano nel dispositivo, con il numero di esemplari corrispondente, in generale, a quello richiesto da una norma simile.

NOTA La conformità alla norma IEC per il relativo componente non assicura necessariamente la conformità alle prescrizioni della presente Norma.

A.3.1.1 Fusibili

I fusibili, se esistono, devono essere conformi alla IEC 60127 o ad altre pubblicazioni IEC pertinenti e devono avere un potere di interruzione nominale di almeno 1 500 A, a meno che qualsiasi corrente di guasto attraverso il fusibile non sia limitata a 35 A.

A.3.1.2 Condensatori

I condensatori, il cui cortocircuito o la cui interruzione causerebbe una violazione delle prescrizioni in condizioni di guasto riguardanti la scossa o il pericolo di incendio e i condensatori, il cui cortocircuito causerebbe una corrente superiore a 0,5 A attraverso i morsetti dei condensatori, devono essere conformi alle prescrizioni della IEC 60384-14, Tab. II.

Questi condensatori devono essere marcati con la loro **tensione nominale** in volt, la loro capacità nominale in microfarad e la loro temperatura di riferimento in gradi Celsius o devono essere chiaramente identificati in altro modo.

La durata della prova di caldo umido in regime stazionario specificata in 4.12 della IEC 60384-14 deve essere di 21 giorni.

Per i condensatori con altre funzioni, le prove sono allo studio.

A.3.1.3 Resistori

I resistori, il cui cortocircuito o la cui interruzione causerebbe una violazione delle prescrizioni relative alla protezione contro il fuoco e la scossa elettrica in caso di difetto, devono avere un valore costante adeguato nelle condizioni di sovraccarico che prevalgono nel dispositivo.



Questi resistori devono essere conformi alle prescrizioni di 14.1 della IEC 60065, modificate per quanto riguarda la temperatura di riferimento del resistore nel dispositivo (vedi art. 11).

NOTA Prescrizioni supplementari sono allo studio per i resistori di tipo composto.

A.3.1.4 Dispositivi di protezione automatici (diversi dai fusibili)

I dispositivi di protezione automatici (per es. limitatori di temperatura) devono essere conformi alla IEC 60730 o alla relativa norma. Gli altri dispositivi di protezione devono essere conformi alla relativa norma IEC, per quanto quella norma è applicabile.



Allegato B (normativo)

Prescrizioni EMC

Tabella B.1 – Prescrizioni di prova e livelli secondo la famiglia del dispositivo

Famiglia	Tipo di prova		Prova Sì o No	Norma di riferimento proposta	Livello	Criteri di prestazione
Famiglia 1 Solenoidi senza interruttore di contatto	IMMUNITÀ	Disturbo a radiofrequenza R_F condotto di modo comune	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Buchi di tensione e brevi interruzioni	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Prova di immunità ad impulso per impulsi di forma d'onda 1,2/50 μ s	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Prove di immunità a scarica elettrostatica	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Prova d'immunità ai campi irradiati a radiofrequenza	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSIONE	Emissioni condotte	NO	CISPR 14	–	–
		Emissioni irradiate	NO	CISPR 14	–	–
		Armoniche	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flicker	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 2 Solenoidi con interruttore di contatto	IMMUNITÀ	Disturbo a radiofrequenza R_F condotto di modo comune	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Buchi di tensione e brevi interruzioni	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Prova di immunità ad impulso per impulsi di forma d'onda 1,2/50 μ s	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Prove di immunità a scarica elettrostatica	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Prova d'immunità ai campi irradiati a radiofrequenza	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSIONE	Emissioni condotte	SI ^b	CISPR 14	Tab. 1 della CISPR 14	–
		Emissioni irradiate	SI ^b	CISPR 14	Tab. 2 della CISPR 14	–
		Armoniche	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flicker	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–



Tabella B.1 (continua)

Famiglia	Tipo di prova		Prova SI o NO	Norma di riferimento proposta	Livello	Criteri di prestazione
Famiglia 3 Apparecchiature con motore (con spazzole)	IMMUNITÀ	Disturbo a radiofrequenza R_F condotto di modo comune	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Buchi di tensione e brevi interruzioni	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Prova di immunità ad impulso per impulsi di forma d'onda 1,2/50 μ s	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Prove di immunità a scarica elettrostatica	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Prova d'immunità ai campi irradiati a radiofrequenza	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSIONE	Emissioni condotte	SI ^b	CISPR 14	Tab. 1 della CISPR 14	–
		Emissioni irradiate	SI ^b	CISPR 14	Tab. 2 della CISPR 14	–
		Armoniche	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flicker	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famiglia 4 Apparecchiature con motore (senza spazzole)	IMMUNITÀ	Disturbo a radiofrequenza R_F condotto di modo comune	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Buchi di tensione e brevi interruzioni	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Prova di immunità ad impulso per impulsi di forma d'onda 1,2/50 μ s	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Prove di immunità a scarica elettrostatica	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Prova d'immunità ai campi irradiati a radiofrequenza	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSIONE ^c	Emissioni condotte	NO	CISPR 14	–	–
		Emissioni irradiate	NO	CISPR 14	–	–
		Armoniche	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flicker	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famiglia 5 Apparecchi elettronici alimentati in modo continuo con batterie	IMMUNITÀ	Disturbo a radiofrequenza R_F condotto di modo comune	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Buchi di tensione e brevi interruzioni	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Prova di immunità ad impulso per impulsi di forma d'onda 1,2/50 μ s	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Prove di immunità a scarica elettrostatica	SI	IEC 61000-4-2	8 kV in aria 4 kV a contatto	B
		Prova d'immunità ai campi irradiati a radiofrequenza	SI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSIONE	Emissioni condotte	NO	CISPR 14		–
		Emissioni irradiate	SI ^d	CISPR 14	Tab. 2 della CISPR 14	–
		Armoniche	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flicker	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–

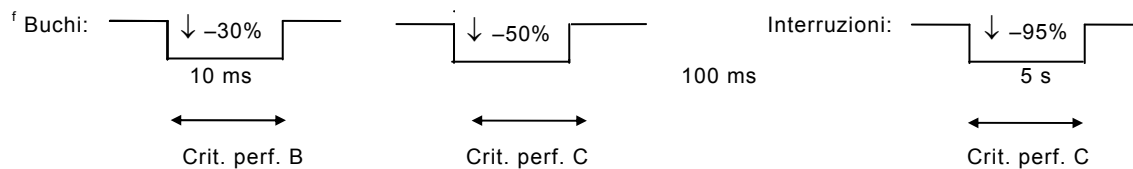


Tabella B.1 (continua)

Famiglia	Tipo di prova		Prova SI o NO	Norma di riferimento proposta	Livello	Criteri di prestazione
Famiglia 6 Apparecchi elettronici alimentati in modo temporaneo o con batterie	IMMUNITÀ	Disturbo a radiofrequenza R_F condotto di modo comune	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Buchi di tensione e brevi interruzioni	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Prova di immunità ad impulso per impulsi di forma d'onda 1,2/50 μ s	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Prove di immunità a scarica elettrostatica	SI	IEC 61000-4-2	8 kV in aria 4 kV a contatto	B
		Prova d'immunità ai campi irradiati a radiofrequenza	SI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSIONE	Emissioni condotte	NO ^e	CISPR 14		–
		Emissioni irradiate	SI ^e	CISPR 14	Tab. 2 della CISPR 14	–
		Armoniche	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flicker	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famiglia 7 Apparecchi elettronici alimentati in modo continuo dalla rete	IMMUNITÀ	Disturbo a radiofrequenza R_F condotto di modo comune	SI	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Buchi di tensione e brevi interruzioni	SI	IEC 61000-4-11	f	f
		Prova di immunità ad impulso per impulsi di forma d'onda 1,2/50 μ s	SI	IEC 61000-4-5	2 kV CM ^g 1 kV DM ^h	B
		Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci	SI	IEC 61000-4-4	1 kV	B
		Prove di immunità a scarica elettrostatica	SI	IEC 61000-4-2	8 kV in aria 4 kV a contatto	B
		Prova d'immunità ai campi irradiati a radiofrequenza	SI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSIONE	Emissioni condotte	SI	CISPR 14	Tab. 1 della CISPR 14	–
		Emissioni irradiate	SI ^d	CISPR 14	Tab. 2 della CISPR 14	–
		Armoniche	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flicker	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famiglia 8 Apparecchi elettronici alimentati in modo temporaneo o dalla rete	IMMUNITÀ	Disturbo a radiofrequenza R_F condotto di modo comune	SI	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Buchi di tensione e brevi interruzioni	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Prova di immunità ad impulso per impulsi di forma d'onda 1,2/50 μ s	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Prove di immunità a scarica elettrostatica	SI	IEC 61000-4-2	8 kV in aria 4 kV a contatto	B
		Prova d'immunità ai campi irradiati a radiofrequenza	SI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSIONE	Emissioni condotte	NO ^e	CISPR 14		–
		Emissioni irradiate	NO ^e	CISPR 14		–
		Armoniche	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flicker	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–

**Tabella B.1 (note)**

- ^a A causa della breve durata di utilizzo di questi dispositivi a bassa potenza, la prova non è necessaria.
- ^b La prova deve essere effettuata con l'apparecchiatura in condizioni di segnalazione.
- ^c La prova mostra che nessuna emissione significativa è generata dai motori senza spazzole.
- ^d Prova da effettuare solo se l'apparecchiatura contiene un oscillatore permanente con frequenza >9 kHz.
- ^e Prova da effettuare se il circuito comanda un motore (con spazzole) o contatti elettrici, con l'apparecchiatura in condizioni di segnalazione.



^g CM = Modo comune (da fase a terra)

^h DM = Modo differenziale (tra fasi)

ⁱ I dispositivi alimentati da un'alimentazione esterna (trasformatore) devono essere conformi alle seguenti prescrizioni:

- sopportare un impulso di forma d'onda 1,2/50 μ s;
- per tensione <75 (c.c.)/50 (c.a.) V, livello 1 kV CM, 500 V DM, impedenza di sorgente 40 Ω .



Allegato C (normativo)

Misura delle distanze di isolamento superficiali e in aria

La larghezza X delle scanalature specificate negli esempi da 1 a 10 si applica a tutti gli esempi in funzione del grado di inquinamento come segue:

Grado di inquinamento	La larghezza delle scanalature: valori minimi
2	1,0 mm

NOTA Se la **distanza in aria** è inferiore a 3 mm, la larghezza minima della scanalatura può essere ridotta ad un terzo di questa distanza.

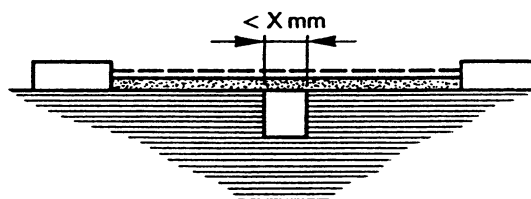
I metodi di misura delle **distanze superficiali** e delle **distanze in aria** sono indicati negli esempi da 1 a 10. Questi casi non fanno differenza tra gli intervalli e le scanalature o tra i tipi di isolamento.

Si fanno le seguenti supposizioni:

- *si suppone che qualsiasi cavità sia stata collegata con un collegamento isolante avente una lunghezza uguale alla larghezza X specificata e posto nella posizione più sfavorevole (vedi esempio 3);*
- *quando la distanza attraverso una scanalatura sia uguale o superiore alla larghezza X specificata, la **distanza superficiale** è misurata lungo i contorni della scanalatura (vedi esempio 2);*
- *le **distanze superficiali** e le **distanze in aria**, misurate tra parti che possono assumere posizioni diverse l'una in rapporto all'altra, sono misurate quando queste parti sono nella loro posizione più sfavorevole.*



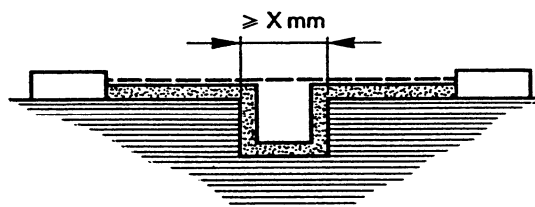
Esempio N. 1



Condizione: Il percorso considerato include una scanalatura con lati paralleli o convergenti di qualsiasi profondità e larghezza inferiore a X mm.

Regola: La **distanza superficiale** e la **distanza in aria** sono misurate direttamente attraverso la scanalatura come illustrato nella figura.

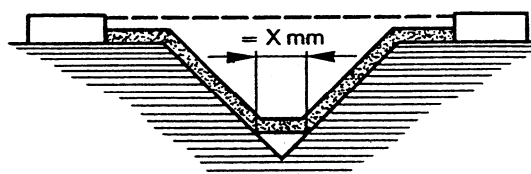
Esempio N. 2



Condizione: Il percorso considerato include una scanalatura con lati paralleli di qualsiasi profondità e larghezza uguale o superiore a X mm.

Regola: La **distanza in aria** si misura in linea retta. La distanza superficiale si misura seguendo il contorno della scanalatura.

Esempio N. 3



Condizione: Il percorso considerato include una scanalatura a forma di V con un angolo interno inferiore a 80° ed una larghezza superiore a X mm.

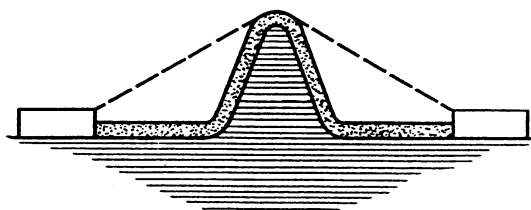
Regola: La **distanza in aria** si misura in linea retta. La distanza superficiale si misura lungo il contorno della scanalatura, cortocircuitandone il fondo con una connessione di lunghezza X mm.

— — — — — Distanza in aria

 Distanza superficiale



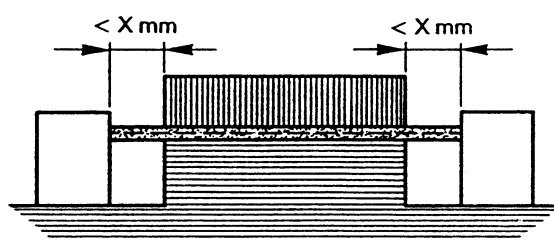
Esempio N. 4



Condizione: Il percorso considerato include una nervatura.

Regola: La **distanza in aria** si misura secondo il più breve percorso in aria che passa al di sopra della nervatura. La distanza superficiale si misura seguendo il contorno della nervatura.

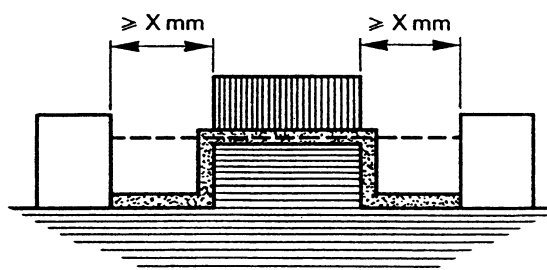
Esempio N. 5



Condizione: Il percorso considerato include una giunzione non incollata con scanalature ai due lati di larghezza inferiore a X mm.

Regola: La **distanza superficiale** e la **distanza in aria** si misurano in linea retta.

Esempio N. 6



Condizione: Il percorso considerato include una giunzione non incollata con scanalature ai due lati di larghezza uguale o superiore a X mm.

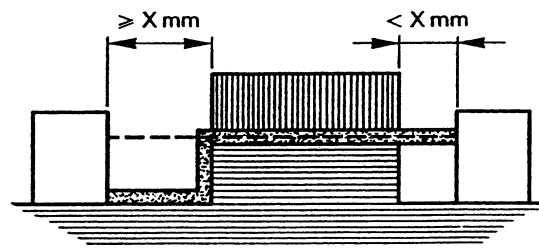
Regola: La **distanza in aria** si misura in linea retta. La distanza superficiale si misura lungo il contorno delle scanalature.

— — — — — Distanza in aria

 Distanza superficiale



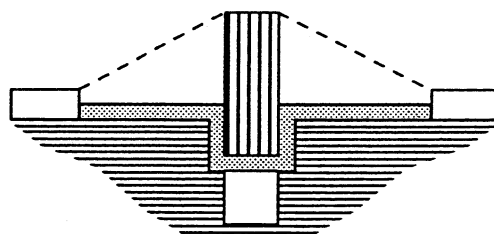
Esempio N. 7



Condizione: Il percorso considerato include un giunto non incollato con una scanalatura da un lato di larghezza inferiore a X mm e una dall'altro lato di larghezza uguale o superiore a X mm.

Regola: La **distanza in aria** e la distanza superficiale si misurano come mostrato nell'esempio.

Esempio N. 8



Condizione: La **distanza superficiale** attraverso il giunto è inferiore alla **distanza superficiale** misurata sopra la barriera.

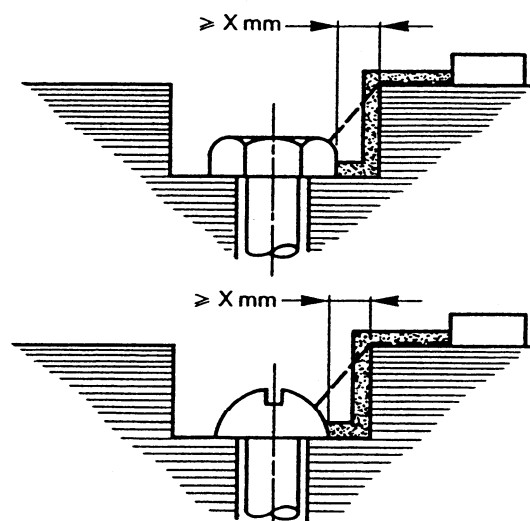
Regola: La **distanza in aria** si misura secondo il più breve percorso in aria al disopra della barriera. La **distanza superficiale** si misura seguendo il contorno della barriera attraverso la scanalatura.

— — — — — Distanza in aria

 Distanza superficiale

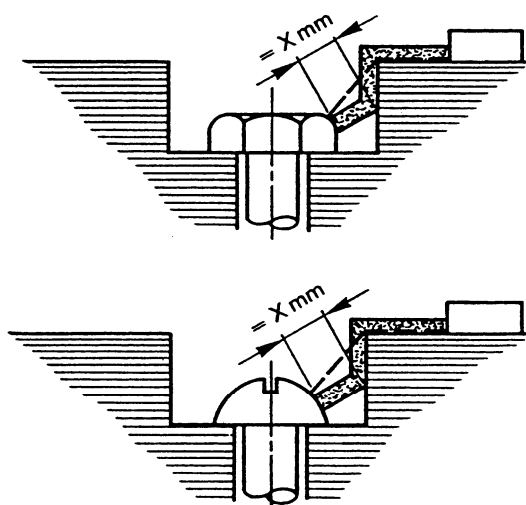


Esempio N. 9



Distanza fra testa della vite e parete della scanalatura troppo piccola per essere considerata.

Esempio N. 10



Distanza fra testa della vite e parete della scanalatura abbastanza ampia per essere considerata.



Distanza in aria



Distanza superficiale



Bibliografia

IEC 60061-2, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 2: Lampholders*

IEC 60061-3, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 3: Gauges*

IEC 60238, *Edison screw lampholders*

IEC 60357, *Tungsten halogen lamps (non-vehicle) – Performance specifications*

IEC 60838 (tutte le parti), *Miscellaneous lampholders*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61184, *Bayonet lampholders*



Allegato ZA (normativo)

Riferimenti normativi alle pubblicazioni internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee

I documenti di riferimento sottoelencati sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. In caso di riferimenti datati, si applica solo l'edizione citata. In caso di riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento di riferimento (comprese le eventuali Modifiche).

NOTA Quando la Pubblicazione Internazionale è stata modificata da modifiche comuni CENELEC, indicate con (mod), si applica la corrispondente EN/HD.

<u>Pubblicazione</u>	<u>Anno</u>	<u>Titolo</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Anno</u>	<u>Norma CEI</u>
IEC 60065 (mod)	1998	Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici simili - Requisiti di sicurezza	EN 60065	1998 ¹⁾	92-1
IEC 60068-2-32	1975	Prove climatiche e meccaniche fondamentali - Parte 2: Prove - Prova Ed: Caduta libera	EN 60068-2-32	1993 ²⁾	50-6/6
IEC 60068-2-75	1997	Prove ambientali - Parte 2: Prove - Prova Eh: Prove con martello	EN 60068-2-75	1997	104-1
IEC 60083	1997	<i>Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC</i>	-	-	-
IEC 60085	1984	Valutazione e classificazione termica dell'isolamento elettrico	HD 566 S1	1990 ³⁾	15-26
IEC 60112	1979	Metodo per la determinazione degli indici di resistenza e di tenuta alla traccia dei materiali isolanti solidi in condizioni umide	HD 214 S2	1980 ⁴⁾	15-18
IEC 60127	serie	Fusibili miniatura	EN 60127	serie	32-6 serie

¹⁾ La EN 60065 è sostituita dalla EN 60065:2002, che si basa sulla IEC 60065:2001, mod.

²⁾ La EN 60068-2-32 è sostituita dalla EN 60068-2-31:2008, che si basa sulla IEC 60068-2-31:2008.

³⁾ L'HD 566 S1 è stato sostituito dalla EN 60085:2004, che è essa stessa sostituita dalla EN 60085:2008, basata sulla IEC 60085:2007.

⁴⁾ L'HD 214 S1 è sostituito dalla EN 60112:2003, che si basa sulla IEC 60112:2003.



<u>Pubblicazione</u>	<u>Anno</u>	<u>Titolo</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Anno</u>	<u>Norma CEI</u>
IEC 60212	1971	Condizioni normali da rispettare prima e durante le prove dei materiali isolanti elettrici solidi	HD 437 S1	1984	15-12
IEC 60216	serie	Materiali isolanti elettrici - Proprietà di resistenza alla sollecitazione termica	EN 60216	serie	vedi Norme CT 15
IEC 60227	serie	<i>Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V</i>	- ⁵⁾	-	-
IEC 60245	serie	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V	- ⁶⁾	-	20-19 serie
IEC 60317	serie	Specifiche per tipi particolari di fili per avvolgimento	EN 60317	serie	vedi Norme CT 55
IEC 60320	serie	Connettori per usi domestici e simili	EN 60320	serie	vedi Norme CT 23
IEC 60384-14	1993 ⁷⁾	Condensatori fissi per uso in apparecchiature elettroniche	-	-	vedi Norme CT 40
IEC 60417	data base	Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature	-	-	3-27
IEC 60529	1989	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	EN 60529 + corr. maggio	1991 1993	70-1
IEC 60664-1	1992	Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte 1: Principi, prescrizioni e prove	EN 60664-1	2003 ⁸⁾	109-1

⁵⁾ Si applica invece la serie HD 21, che è correlata, ma non direttamente equivalente alla serie IEC 60227.

⁶⁾ Si applica invece la serie HD 22, *Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V ed aventi isolamento reticolato*, che è correlata, ma non direttamente equivalente alla serie IEC 60245.

⁷⁾ La IEC 60384-14 è sostituita dalla IEC 60384-14:2005, che è armonizzata come EN 60384-14:2005.

⁸⁾ La EN 60664-1 è sostituita dalla EN 60664-1:2007, che si basa sulla IEC 60664-1:2007.



<u>Pubblicazione</u>	<u>Anno</u>	<u>Titolo</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Anno</u>	<u>Norma CEI</u>
IEC 60664-3	- ⁹⁾	Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte 3: Utilizzo di rivestimenti, riempimenti o stampaggi per la protezione dall'inquinamento	EN 60664-3	2003 ¹⁰⁾	109-2
IEC 60670 (mod)	serie	Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari	EN 60670	serie	vedi Norme CT 23
IEC 60695-2-1	tutti i fogli	Prove relative ai rischi da fuoco - Parte 2: Metodi di prova	EN 60695-2-1 ¹¹⁾	tutti i fogli	vedi Norme CT 89
IEC 60730 (mod)	serie	Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare	EN 60730	serie	vedi Norme CT 72
IEC 60998 (mod)	serie	Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari.	EN 60998	serie	vedi Norme CT 23
IEC 61000-2-2	1990 ¹²⁾	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 2-2: Ambiente - Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione	-	-	110-10
IEC 61000-3-2 (mod)	2000	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)	EN 61000-3-2	2000 ¹³⁾	110-31

⁹⁾ Riferimento non datato.

¹⁰⁾ Edizione valida alla data di pubblicazione.

¹¹⁾ Le norme EN da EN 60695-2-1/0 a 1/3 sono sostituite dalle norme EN da EN 60695-2-10:2001 ad EN 60695-2-13:2001, che si basano sulle norme IEC da IEC 60695-2-10:2000 a IEC 60695-2-13:2000.

¹²⁾ La IEC 61000-2-2 è sostituita dalla IEC 61000-2-2:2002, che è armonizzata come EN 61000-2-2:2002.

¹³⁾ La EN 61000-3-2 è sostituita dalla EN 61000-3-2:2006, che si basa sulla IEC 61000-3-2:2005.



<u>Pubblicazione</u>	<u>Anno</u>	<u>Titolo</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Anno</u>	<u>Norma CEI</u>
IEC 61000-3-3	1994	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle variazioni di tensioni, fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A per fase e non soggette ad allacciamento su condizione	EN 61000-3-3 + corr. luglio	1995 ¹⁴⁾ 1997	210-96
IEC 61000-4-2	1995	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-2: Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a scariche di elettricità statica	EN 61000-4-2	1995 ¹⁵⁾	210-34
IEC 61000-4-3 (mod)	1995	Compatibilità elettromagnetica (EMC)- Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati	EN 61000-4-3	1996 ¹⁶⁾	210-39
IEC 61000-4-4	1995	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci	EN 61000-4-4	1995 ¹⁷⁾	210-35
IEC 61000-4-5 + corr. ottobre	1995 1995	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità ad impulso	EN 61000-4-5	1995 ¹⁸⁾	210-30
IEC 61000-4-6	1996	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-6: Tecniche di prova e di misura - Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza	EN 61000-4-6	1996 ¹⁹⁾	210-40

¹⁴⁾ La EN 61000-3-3 è sostituita dalla EN 61000-3-3:2008, che si basa sulla IEC 61000-3-3:2008.

¹⁵⁾ La EN 61000-4-2 è sostituita dalla EN 61000-4-2:2009, che si basa sulla IEC 61000-4-2:2008.

¹⁶⁾ La EN 61000-4-3 è sostituita dalla EN 61000-4-3:2002, che si basa sulla IEC 61000-4-3:2002.

¹⁷⁾ La EN 61000-4-4 è sostituita dalla EN 61000-4-4:2004, che si basa sulla IEC 61000-4-4:2004.

¹⁸⁾ La EN 61000-4-5 è sostituita dalla EN 61000-4-5:2006, che si basa sulla IEC 61000-4-5:2005.

¹⁹⁾ La EN 61000-4-6 è stata sostituita dalla EN 61000-4-6:2007, che è essa stessa sostituita dalla EN 61000-4-6:2009, basata sulla IEC 61000-4-6:2008.



<u>Pubblicazione</u>	<u>Anno</u>	<u>Titolo</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Anno</u>	<u>Norma CEI</u>
IEC 61000-4-11	1994	Compatibilità elettromagnetica (EMC)- Parte 4-11: Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione	EN 61000-4-11	1994 ²⁰⁾	110-29
IEC 61558-1 (mod)	1997	Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione, dei reattori e prodotti simili - Parte 1: Prescrizioni generali e prove	EN 61558-1 + A11	1997 ²¹⁾ 2003	96-3
CISPR 14	serie	Compatibilità elettromagnetica - Prescrizioni per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi simili	EN 55014	serie	vedi Norme CT 210
ISO 1456	1988 ²²⁾	<i>Metallic coatings - Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium</i>	-	-	-
ISO 2081	1986 ²³⁾	<i>Metallic coatings - Electroplated coatings of zinc on iron or steel</i>	-	-	-
ISO 2093	1986	<i>Electroplated coatings of tin - Specification and test methods</i>	-	-	-

²⁰⁾ La EN 61000-4-11 è sostituita dalla EN 61000-4-11:2004, che si basa sulla IEC 61000-4-11:2004.

²¹⁾ La EN 61558-1 è sostituita dalla EN 61558-1:2005, che si basa sulla IEC 61558-1:2005.

²²⁾ La ISO 1456:1988 è sostituita dalla ISO 1456:2009, che è armonizzata come EN ISO 1456:2009.

²³⁾ La ISO 2081:1986 è sostituita dalla ISO 2081:2008, che è armonizzata come EN ISO 2081:2008.



Versione originale documento



FOREWORD

The text of the International Standard IEC 62080:2001 and its amendment 1:2008, prepared by IEC TC 23 Electrical accessories, was submitted to the Unique Acceptance Procedure and was approved by CENELEC as EN 62080 on 2009-10-01.

The following dates were fixed:

- | | | |
|--|-------|------------|
| – latest date by which the EN has to be implemented
at national level by publication of an identical
national standard or by endorsement | (dop) | 2010-10-01 |
| latest date by which the national standards conflicting
with the EN have to be withdrawn | (dow) | 2012-10-01 |

Annex ZA has been added by CENELEC.

ENDORSEMENT NOTICE

The text of the International Standard IEC 62080:2001 + A1:2008 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.



CONTENTS

1	Scope	84
2	Normative references	84
3	Definitions	84
4	General requirements	89
5	General notes on tests.....	89
6	Classification	90
7	Marking	91
8	Protection against electric shock.....	93
9	Constructional requirements	94
10	Normal operation	99
11	Temperature rise	99
12	Functioning abnormal condition.....	104
13	Resistance to ageing, protection against ingress of solid objects and against harmful ingress of water and to humidity	105
14	Insulation resistance and dielectric strength	108
15	Mechanical strength	111
16	Resistance to heat.....	115
17	Internal wiring.....	116
18	Components	117
19	Terminals	117
20	Flexible cables and their connection	118
21	Provision for earthing.....	123
22	Screws, current-carrying parts and connections.....	124
23	Creepage distances and clearances.....	126
24	Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire.....	128
25	Resistance to rusting	129
26	EMC requirements.....	130
	Annex A (normative) Electronic devices.....	141
	Annex B (normative) EMC requirements	144
	Annex C (normative) Measurement of creepage distances and clearances	148
	Bibliography	153
	Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications	154



SOUND SIGNALLING DEVICES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES

1 Scope

This International Standard applies to **sound signalling devices** with integral enclosures or to **sound signalling devices** intended to be fitted into or supplied with enclosures according to IEC 60670 intended for household and similar purposes with **rated voltages** not exceeding 250 V a.c. or 250 V d.c. and with rated power inputs not exceeding 100 VA. In these **sound signalling devices** an indicating light having a rated input power not exceeding 10 VA may also be incorporated.

These products are designated as "devices" throughout the remainder of the text.

This standard applies to **fixed**, **portable** and **plug-in devices** for indoor or outdoor use.

In locations where special conditions prevail, special constructions may be required.

NOTE 1 This standard or parts of it may be used as a guide for **sound signalling devices** having a voltage less than 50 V a.c. or 75 V d.c. Additional requirements for **sound signalling devices** having a voltage less than 50 V a.c. or 75 V d.c. are under consideration.

NOTE 2 This standard does not cover the radio transmitting or receiving functions.

2 Normative references

The following referenced documents* are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

NOTE Where the terms "voltage" and "current" are used, they imply r.m.s. values unless otherwise specified.

3.1

sound signalling device

electromechanical or electronic device which emits an audible sound when activated

NOTE The activation may be produced by manual or automatic means, and where transmission or the activation signal may be through conductors or by radio or any other transmission means.

3.2

type D device

device where the sound output continues in proportion to the duration of operation of the control

* **Editor's note:** For the list of Publications, see Annex ZA.



3.3

type R device

3.3.1

type R1 device

device where the first sound note is created by the initial operation of the control and a second note is created on the release of the control

3.3.2

type R2 device

device where the sound output is created by the initial operation of the control and where the period of sound output continues for the designed duration irrespective of the condition of the control

3.4

enclosure

part providing protection of equipment against certain external influences, and in any direction, protection against direct contact

[3.1 of IEC 60529]

3.5

fixed device

device which is intended to be permanently connected to a power supply, and to be used when fastened to a support

NOTE A support may be a permanent part of a building, an appliance, etc.

3.6

portable device

device intended to be connected to, or integral with, flexible cable(s), and which can easily be moved from one place to another while connected to the power supply

3.7

plug-in device

device provided with plug pins and which relies upon insertion into a socket-outlet for its power supply

3.8

intermittent operation

sequence of cycles of operation with a specified ON period and specified OFF period

3.9

continuous operation

operation for an unlimited period

3.10

rated voltage

voltage assigned to the device by the manufacturer

3.11

rated voltage range

range of voltages assigned to the device by the manufacturer, expressed by its upper and lower limits

3.12

ELV (extra low voltage)

voltage supplied from a source within the device which does not exceed 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. between conductors or between conductors or earth when the device is supplied at **rated voltage**

**3.13****SELV (safety extra-low voltage)**

voltage not exceeding 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. between conductors or between conductors or earth in a circuit which is isolated from the supply by means such as a safety isolating transformer

NOTE 1 Maximum voltages lower than 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. may be specified in particular situations especially when direct contact with live parts is allowed.

NOTE 2 The voltage limit should not be exceeded at any load between full load and no load when the source is a safety isolating transformer.

NOTE 3 "Ripple free" is an r.m.s ripple voltage of not more than 10 % of the d.c. component.

3.14**rated power input**

power input under normal conditions at normal operating temperature assigned to the device by the manufacturer

3.15**rated current**

current assigned to the device by the manufacturer

3.16**rated frequency**

frequency assigned to the device by the manufacturer

3.17**rated frequency range**

range of frequencies assigned to the device by the manufacturer, expressed by its upper and lower limits

3.18**normal use**

use of the device for the purpose for which it was made and/or declared by the manufacturer

3.19**terminal**

conductive part of one pole comprising one or more clamping units and insulation if necessary

[3.5 of IEC 60998-1]

3.20**screw-type terminal**

terminal for the connection of two or more conductors by means of screw-type clamping units

[3.101 of IEC 60998-2-1]

3.21**pillar terminal**

terminal in which the conductors are inserted into a hole or cavity, where they are clamped under the shank of a screw or screws

NOTE The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw or through an intermediate part to which pressure is applied by the shank of the screw.

[3.101.1 of IEC 60998-2-1]

**3.22****screw terminal**

terminal in which the conductors are clamped under the head of one or more screws

NOTE The clamping pressure may be applied directly by the head of a screw or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device.

[3.101.2 of IEC 60998-2-1]

3.23**thread-forming screw**

tapping screw having an uninterrupted thread, which by screwing in, forms a thread by displacing material

NOTE An example is shown in figure 1a.

3.24**thread-cutting screw**

tapping screw having an interrupted thread, which by screwing in, forms a thread by removing material

NOTE An example is shown in figure 1b.

3.25**mantle terminal**

terminal in which the conductors are clamped against the base of a slot in a threaded stud by means of a nut, by a suitably shaped washer placed under the nut, by a central peg if the nut is a cap nut, or by an equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductors within the slot

[3.101.5 of IEC 60998-2-1]

3.26**screwless terminal**

connecting device for the connection and subsequent disconnection of a rigid (solid or stranded) or flexible conductor or the interconnection of two conductors capable of being dismantled the connection being made directly or indirectly, by means of springs, parts of angled eccentric or conical form, etc., without special preparation of the conductor concerned, other than removal of insulation

3.27**base**

part of the device retaining current-carrying parts and, in general, the mechanism in position

3.28**creepage distance**

shortest distance along the surface of the insulating material between two conductive parts

3.29**clearance**

shortest distance in air between two conductive parts

3.30**accessible parts or surfaces**

parts which can be touched by means of the standard test finger shown in figure 2

**3.31****basic insulation**

insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock

NOTE **Basic insulation** does not necessarily include insulation used exclusively for functional purposes.

3.32**supplementary insulation**

independent insulation applied in addition to the **basic insulation** in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of the **basic insulation**

3.33**double insulation**

insulation comprising both **basic insulation** and **supplementary insulation**

3.34**reinforced insulation**

single insulation system applied to live parts which provides a degree of protection against electric shock equivalent to **double insulation**

NOTE The term "insulation system" does not imply that the insulation should be one homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested singly as **supplementary** or **basic insulation**.

3.35**earth protected device**

device in which protection against electric shock does not rely on **basic insulation** only but which includes an additional safety precaution such as exposed conductive parts connected to the protective earthing conductor in the fixed wiring of the installation in such a way that exposed conductive parts cannot become live in the event of a failure of the **basic insulation**

NOTE This provision includes a protective conductor in the supply cable.

3.36**additive insulation protected device**

device in which protection against electric shock does not rely on **basic insulation** only, but in which additional safety precautions such as **double insulation** or **reinforced insulation** are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions

3.37**installation protected device**

device in which the protection against electric shock does not rely on **basic insulation** only, but in which additional safety precautions are provided during the installation according to the installation rules

NOTE This definition is in accordance with 7.2.3 of IEC 61140.

3.38**rated operating time**

time during which the device is operating

3.39**temperature-limiting device**

device which during abnormal operation limits the temperature of the controlled part by automatically opening the circuit or by reducing the current and which is constructed so that its setting cannot be altered by the user



3.40

type X rewirable attachment

method of attachment of the supply flexible cable such that it can easily be rewired

NOTE 1 The supply flexible cable may be specially prepared and only available from the manufacturer or its service agents.

NOTE 2 A specially prepared flexible cable may also include a part of the device.

3.41

type Z non-rewirable attachment

method of attachment of the supply flexible cable such that it cannot be replaced without breaking or destroying a part of the device

4 General requirements

Devices and **enclosures** shall be so designed and constructed that, in **normal use**, they are reliable and operate without danger to the user or the surroundings.

Compliance is checked by fulfilling all the requirements and tests specified.

5 General notes on tests

5.1 The tests according to this standard are type tests.

5.2 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out on a single specimen as delivered under normal conditions of use, which shall satisfy all the tests applicable to the device.

If the device is intended for several supply voltages, for both a.c. and d.c., more than one specimen may be required.

NOTE If it is necessary to dismantle a device for certain tests, an additional specimen is necessary.

The test on constituent parts may require the provision of additional specimens of these parts. If it is necessary to submit such specimens, they shall be presented at the same time as the device.

5.3 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out in the order of the clauses. Before starting the tests, the device shall be supplied at **rated voltage** to verify that it is in operating condition.

5.4 The tests shall be carried out with the device or any removable parts placed in the most unfavourable position which can occur in **normal use**.

5.5 Unless otherwise specified, the tests are carried out at an ambient temperature between 15 °C and 35 °C. In case of doubt, the tests are made at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C.

5.6 Devices for a.c. only shall be tested with a.c. at the **rated frequency**, if marked, and those for a.c. and d.c. shall be tested at the more unfavourable supply.

Devices for a.c. which are not marked with a frequency range of 50 Hz to 60 Hz shall be tested with either 50 Hz or 60 Hz, whichever is the more unfavourable.

Devices carrying an indication of the range of rated frequencies other than 50 Hz to 60 Hz shall be tested at the most unfavourable frequency of the **rated frequency range**.



5.7 Devices designed for more than one **rated voltage** shall be tested on the basis of the most unfavourable voltage as declared by the manufacturer.

5.8 Devices provided with adjustment means shall be tested with the adjustment set to the most unfavourable position if the adjustment can be modified by the user.

Appropriate sealing is considered not to allow any modification of the adjustment means by the user.

5.9 Devices are tested installed according to the manufacturer's instructions:

- flush type devices are tested mounted in their appropriate **enclosures**;
- surface mounted devices are tested mounted as intended for **normal use**;
- **portable devices** intended to be supplied by means of a flexible supply cable are tested with the appropriate cable attached to the device;
- **plug-in devices** intended to be inserted into a socket-outlet are tested with the device mounted in an appropriate socket-outlet.

5.10 For devices having characteristics of both type D and type R (see clause 6), the tests shall be carried out for both.

5.11 For devices incorporating electronic circuits, see annex A.

6 Classification

Devices are classified as follows:

6.1 According to the type of sound signal:

- **type D device**;
- **type R1 device**;
- **type R2 device**.

NOTE The three types of devices may be incorporated in a single "**sound signalling device**".

6.2 According to the duration of operation:

- **intermittent operation**;
- **continuous operation**.

6.3 According to the nature of the supply:

- devices for a.c. only;
- devices for d.c. only;
- devices for both a.c. and d.c.

6.4 According to the protection against electric shock:

6.4.1 Additive insulation protected device

NOTE Devices protected by additive insulation, this insulation being integral with the device.

6.4.2 Earth protected device

NOTE The protection is determined partly by the construction and partly by the protective earth.

6.4.3 Installation protected device

NOTE The protection is determined partly by the **enclosure** in which the device is intended to be mounted and partly by the method installation.



6.5 According to the degree of protection against solid foreign objects and harmful ingress of water, to be defined in accordance with IEC 60529 (IP system).

6.6 According to the method of application/mounting:

- fixed surface device;
- fixed flush device;
- **portable device**;
- **plug-in device**.

6.7 According to the method of installation, as a consequence of the design:

- devices where the cover or cover plate can be removed without displacement of the conductors (design A);
- devices where the cover or cover plate cannot be removed without displacement of the conductors (design B).

NOTE If a device has a **base** (main part) which cannot be separated from the cover or cover-plate, and requires a supplementary plate to meet the standard, which can be removed for redecorating the wall without displacement of the conductors, it is considered to be of design A, provided the additional plate meets the requirements specified for covers and cover-plate.

6.8 According to the maximum and minimum ambient temperature of intended use:

- devices without T marking are for ambient temperatures between 0 °C + 35 °C;
- devices with T marking are for ambient temperatures lower than 0 °C or higher than +35 °C;

7 Marking

7.1 Devices shall be marked with at least the following:

- a) **rated voltage** or the **rated voltage range** in volts;
- b) symbol for nature of supply if the **rated frequency** or **rated frequency range** is not marked;
- c) **rated frequency** or **rated frequency range** when relevant;
- d) **rated power input** in volt-amperes or watts if greater than 25 W;
- e) manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark;
- f) type reference;
- g) symbol for degree of protection IP, only if greater than IP20;

The following marking shall be either placed on the device or provided in the instruction sheet:

- h) T marking, if applicable;
- i) indication of the type (D, R1, R2);
- j) duration of **intermittent operation** for **type D devices** other than devices for **continuous operation**, for example "2/1 min".

Additional information may be given provided the information is not misleading.

7.2 If the device is designed to be suitable for different **rated voltages** or different rated power inputs, it shall be easy to clearly distinguish the voltage or power input to which the device is set.

This requirement is considered as satisfied if the **rated voltage** or rated power input for which the device is intended is placed on a wiring diagram. The wiring diagram may be on the inside face of a cover that has to be removed in order to connect the supply conductors.



7.3 When symbols are used, they shall be as follows:

Ampere	A
Volt	V
Volt-ampere, watt	VA; W
Alternating current (no. 5032 of IEC 60417)	~
Hertz	Hz
Hours	h
Minutes	min
Seconds	s
Direct current (no. 5031 of IEC 60417).....	
Neutral	N
Protective earth (no. 5019 of IEC 60417)	
Degree of protection according to IEC 60529	IPXX
Ambient temperature limits if outside the range from 0 °C to 35 °C.	Y T Z

If a symbol for nature of supply is used, it shall be placed next to the marking for rated voltage.

NOTE 1 The letter "X" should be replaced by the relevant number. An additional letter can be used according to IEC 60529.

NOTE 2 The letter "Y" before the "T" is replaced by the lowest ambient temperature. The letter "Z" after the "T" is replaced by the highest ambient temperature.

Examples:

–10 T 55: means from –10 °C up to +55 °C

–10 T 35: means from –10 °C up to +35 °C

10 T 55: means from +10 °C up to +55 °C

0 T 55: means from 0 °C up to +55 °C

7.4 **Terminals** provided exclusively for the neutral conductor shall be designated by the letter N.

The protective earth **terminals** shall be designated by the earth symbol number 5019 of IEC 60417.

These indications shall not be placed on screws or any other easily removable parts.

7.5 The adjustment means or similar intended to be set during installation or in **normal use** shall be provided with a mark indicating the direction of increase or decrease of the quantity to be controlled. The symbol number 5004 of IEC 60417 is used.

(+ or – indication is considered as sufficient.)

7.6 For devices fitted with a flexible supply cable, the instructions shall contain the following information:

- for **type X rewirable attachments** having a specially prepared cable:



"If the external flexible cable of this device is damaged, it shall be replaced by a special cable or assembly available from the manufacturer or service agent."

– for **type Z non-rewirable attachments**:

"The supply flexible cable cannot be replaced, if the flexible cable is damaged, the device shall be scrapped."

Compliance with the requirements of 7.1 to 7.6 is checked by inspection.

7.7 Marking shall be easily legible, durable and indelible.

The indications, including wiring diagram, if provided, shall be clearly visible with normal or corrected vision, without additional magnification, marked either on the front of the device or on the inner part of its associated **enclosure**, or on the main part of the device so as to be easily legible on removal of any cover or cover plate which may be present when the device is mounted and wired during installation. These indications shall not be placed on parts which can be removed without the use of a tool.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the following test:

The test is made by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cotton cloth soaked with water, and again for 15 s with a piece of cotton cloth soaked in petroleum spirit.

Marking made by impressing, moulding or engraving is not subjected to this test.

After this test, the marking shall be easily legible.

The marking shall also remain legible after all non-destructive tests of the standard.

It shall not be easily possible to remove labels, and they shall not show any signs of curling.

NOTE The petroleum spirit is defined as an aliphatic solvent hexane, with a content of aromatic of maximum 0,1 volume percentage, a kauributanol value of 19, an initial boiling point of approximately 65 °C, a dry point of approximately 69 °C, and a density of approximately 0,68 g/cm³.

8 Protection against electric shock

Devices shall be designed and constructed so that there is adequate protection against electric shock when they are either mounted or installed in accordance with the manufacturer's instructions. This requirement applies after removal of any detachable parts which can be removed without the use of a tool.

The insulating properties of lacquer, enamel, paper, cotton, oxide film on metal parts, beads and filling material which soften in heat shall not be relied upon to provide the required protection against contact with live parts.

Compliance is checked by inspection and by the following test (if applicable):

The specimen is tested either mounted or installed in accordance with the manufacturer's instructions.

The standard test finger shown in figure 2 is applied without appreciable force in every possible position.



Apertures preventing entry of the finger are further tested by means of a straight unjointed test finger of the same dimensions which is applied with a force of 20 N. If this finger enters, the test with the standard finger is repeated, the finger being introduced through the aperture. If the unjointed test finger does not enter, the force is increased to 30 N.

If the protection is displaced or the aperture so distorted that the standard test finger can be introduced without force, the test with the standard test finger is repeated. Any contact is electrically detected.

In addition, openings in insulating material or unearthed conductive parts are tested by applying the test pin shown in Figure 11 without appreciable force in every possible position.

It shall not be possible with either the standard test finger or the test pin to touch live parts.

*For **additive insulation protected devices**, it shall not be possible to touch conductive parts which are separated from live parts by **basic insulation** or the **basic insulation** itself.*

In case of doubt, for T rated devices, the previous tests are repeated at the minimum and maximum T rated temperature ± 2 °C.

NOTE A conductive part is not considered to be live if this part is supplied by **SELV**.

9 Constructional requirements

9.1 Devices shall be so constructed as to permit:

- easy introduction and connection of the conductors in the **terminals**;
- adequate space between the underside of the **base** and the surface on which the **base** is mounted or between the sides of the **base** and the **enclosure** (cover or **enclosure**) so that, after installation of the device, the insulation of the conductors is not necessarily pressed against live parts of different polarity or against moving parts.

NOTE 1 This requirement does not imply that the metal parts of the **terminals** are necessarily protected by insulating barriers or insulating shoulders, to avoid contacts, due to incorrect installation of the **terminal** metal parts, with the insulation of the conductor.

NOTE 2 For surface-type devices, mounted on a mounting plate, a wiring channel may be needed to comply with this requirement.

In addition, devices classified as design A shall permit:

- easy fixing of the **base** to a wall or in a **enclosure** and correct positioning of the conductors;
- easy positioning and removal of the cover or cover-plate, without displacing the conductors.

Where the fixing of covers, cover-plates of devices serves to fix the **base**, there shall be means to maintain the **base** in position, even after removal of the covers and cover-plates.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the largest cross-sectional area as declared by the manufacturer.

9.2 Covers providing protection against electric shock shall be securely fixed.

Compliance is checked according to 9.2.1, 9.2.2 or 9.2.3.



9.2.1 For covers and cover-plates whose fixing is of the screw-type: *by inspection only*.

9.2.2 For covers and cover-plates whose fixing is not dependent on screws and whose removal is obtained by applying a force in a direction approximately perpendicular to the mounting/supporting surface (see table 1):

- when their removal may give access, with the standard test finger, to live parts: *by the test of 15.5*;
- when their removal may give access, with the standard test finger, to non-earthed metal parts separated from live parts in such a way that **creepage distances** and **clearances** have the values specified in clause 23, *by the test of 15.6*;
- when their removal may give access, with the standard test finger, only to:
 - insulating parts, or
 - earthed metal parts, or
 - metal parts separated from live parts in such a way that **creepage distances** and **clearances** have twice the values specified in clause 23 or
 - live parts of **SELV** circuits not greater than 25 V a.c.:
by the test of 15.7.

Table 1 – Force to be applied to covers, cover-plates, or actuating members whose fixing are not dependent on screws

Accessibility with the test finger after removal of covers, cover-plates or parts of them	Test according to	Force to be applied N			
		Devices complying with 15.8 and 15.9		Devices not complying with 15.8 and 15.9	
		Shall not come off	Shall come off	Shall not come off	Shall come off
To live parts	15.5	40	120	80	120
To non-earthed metal parts separated from live parts by creepage distances and clearances according to table 12	15.6	10	120	20	120
To insulating parts, earthed metal parts, live parts of SELV ≤25 V a.c. or metal parts separated from live parts by creepage distances and by clearances twice those according to table 12	15.7	10	120	10	120

9.2.3 For covers and cover-plates whose fixing is not dependent on screws and whose removal is obtained by using a tool in accordance with the manufacturer's instructions given in an instruction sheet or in a catalogue:

by the same tests of 9.2.2, except that the requirements of 15.5.2 are not applicable.

9.3 Ordinary devices shall be so constructed that, when they are fixed and wired as in **normal use**, they shall have at least a degree of protection IP2X.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the smallest cross sectional area as declared by the manufacturer.



9.4 Devices other than ordinary, when installed according to the manufacturer's instructions, shall have the declared degree of protection against ingress of water (see 13.3) when fitted with screwed conduits or with polyvinyl chloride (PVC) sheathed or similar type of cables.

Surface-type devices other than ordinary shall have provision for opening a drain hole at least 5 mm in diameter, or 20 mm² in area with a width and a length of at least 3 mm.

The drain hole shall be effective in all the mounting positions of the device according to the installation instructions given by the manufacturer. Alternatively, the drain hole shall be effective in at least two positions of the device when it is mounted on a vertical wall, one of these with the conductors entering at the top and the other with the conductors entering at the bottom.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the relevant tests of 13.3.

A drain hole in the back of the enclosure is deemed to be effective only if the design of the enclosure ensures a **clearance** of at least 5 mm from the wall, or provides a drainage channel of at least the size specified.

9.5 Handles, knobs, setting knobs, grips, levers and similar parts shall be fixed in a reliable manner so that they will not work loose in **normal use**, if loosening may result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and by the following tests:

*Where it is possible in **normal use**, an axial pull shall be applied for 1 min to try to pull off the actuating member.*

*If the shape of the actuating member is such that an axial pull is likely to be applied in **normal use**, the force is 100 N.*

*If the shape of the actuating member is such that an axial pull is unlikely to be applied in **normal use**, the force is 15 N.*

An axial push of 30 N for 1 min is then applied to all actuating members.

During and after these tests, the device shall show no damage, nor shall an actuating member have moved so as to impair compliance with this standard.

NOTE Sealing compound and the like, other than self-hardening resins are not considered to be adequate to prevent loosening.

9.6 Screws or other means for mounting the device on a surface or in a box or **enclosure** shall not serve any other fixing purpose.

9.7 Combinations of devices with other accessories, comprising separate **bases**, shall be so designed that the correct position of each **base** is ensured.

Compliance with the requirements of 9.6 and 9.7 is checked by inspection.

9.8 Devices to be installed in an enclosure shall be so designed that the conductor ends can be prepared after the enclosure is mounted in position, but before the device is fitted in the enclosure.

In addition, the **base** shall have adequate stability when mounted in the enclosure.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the largest cross-sectional area as declared by the manufacturer.

9.9 Inlet openings shall allow the introduction of the conduit or the protective covering of the cable so as to afford complete mechanical protection.



Ordinary surface-type devices shall be so constructed that the conduit or protective covering can enter at least 1 mm into the **enclosure**.

In ordinary surface-type devices, the inlet opening for conduit entries, if any, or at least two of them if there are more than one, shall be capable of accepting conduit sizes of 16 or 20.

Compliance is checked by inspection during the test of 9.9 and by measurement.

NOTE Inlet openings of adequate size may also be obtained by the use of knockouts or of suitable insertion pieces.

9.10 Requirements for membranes in inlet openings

9.10.1 Membranes shall be reliably fixed and shall not be displaced by mechanical and thermal stresses occurring in **normal use**. Membranes are tested when assembled in the devices.

Compliance is checked by the following test:

The devices fitted with membranes which have been subjected to the treatment specified in 13.1, are placed for 2 h in a heating cabinet as described in 13.1, the temperature being maintained at $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Immediately after this period, a force of 30 N is applied for 5 s to various parts of the membranes by means of the tip of a straight unjointed test finger of the same dimensions as the standard test finger shown in figure 2.

During these tests, the membranes shall not deform to such an extent that live parts become accessible.

*For membranes likely to be subjected to an axial pull in **normal use**, an axial pull of 30 N is applied for 5 s.*

During this test, the membranes shall not come out.

The test is then repeated with membranes which have not been subjected to any treatment.

9.10.2 It is recommended that membranes be so designed and made of such material that the introduction of the cables into the devices is permitted when the ambient temperature is low.

NOTE In some countries, compliance with this requirement is considered necessary due to installation practices in cold conditions.

Compliance is checked by the following test:

- *the device is fitted with membranes which have not been subjected to any ageing treatment, those without an opening being suitable pierced;*
- *the device is subjected to a temperature of $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for 2 h;*
- *after this period, while the device is still cold, it shall be possible to introduce, without undue force, cables of the heaviest type, as declared by the manufacturer, through the membranes;*
- *after the tests in 9.10.1 and 9.10.2, the membranes shall show no harmful deformation, cracks or similar damage which would lead to non-compliance with this standard.*

9.11 Devices in which SELV provides the degree of protection against electric shock, shall be designed such that the insulation between the parts supplied at SELV and other live parts satisfy the requirements regarding **double insulation** or **reinforced insulation**.

*Compliance is checked by a test specified for **double insulation** and **reinforced insulation**.*



9.12 Components of devices which provide **supplementary insulation** or **reinforced insulation** and which might be omitted during installation or reassembly shall be:

- either fixed in such a way that they cannot be removed without being seriously damaged;
- or designed in such a manner that they cannot be replaced in an incorrect position and that, if they are omitted, the device cannot operate or is clearly incomplete.

However, a sleeve may be used as **supplementary insulation** on internal conductors if it is held in place by effective means.

A sleeve is considered as effectively secured if it can be removed only by breaking it or cutting it or if it is secured at both ends.

Compliance is checked by inspection and by a manual test.

9.13 Inside the device, the sheath of a flexible cable shall be used as **supplementary insulation** only at a point where it is not subjected to excessive thermal or mechanical stresses and if its insulating properties are not less than those specified for flexible cable sheaths in IEC 60227 or IEC 60245, appropriate to the type of cable fitted by the manufacturer.

9.14 All devices shall be designed such that the **creepage distances** and **clearances** over **supplementary insulation** or **reinforced insulation** cannot be reduced by wear below the values specified in clause 23. They shall be designed in such a way that, if wires, screws, nuts, washers, springs or similar parts become loose or detached, they cannot, in **normal use**, reach a position where the **creepage distance** or **clearance** over **supplementary insulation** or **reinforced insulation** is reduced to less than 50 % of the value specified in clause 23.

Compliance is checked by inspection, by measurements and by a manual test.

In application of this requirement:

- *it is accepted that two independent fixings do not become detached simultaneously;*
- *parts secured by means of screws or nuts and lockwashers are considered as being not liable to become loose providing that it is not necessary to remove these screws or these nuts during replacement of the supply cable;*
- *wires with soldered connections are not considered as being sufficiently secured unless they are maintained in place close to the soldered end independently of the solder;*
- *flexible wires connected to **terminals** are not considered as sufficiently secured unless supplementary fixing is provided close to the **terminal** such that this method of fixing clamps both the insulation and the core at the same time;*
- *rigid conductors are not considered as liable to come out of a **terminal** if they remain in position when the **terminal** screw is loosened.*

9.15 Plug-in devices provided with pins for insertion into socket-outlets shall not impose undue strain on these socket-outlets.

*Compliance is checked by inserting the pins of the device, as in **normal use**, into a socket-outlet with earthing contact. The socket-outlet has a horizontal pivot at a distance of 8 mm behind the engagement face of the socket-outlet and in the plane of the contact tubes.*



The torque which has to be applied to maintain the engagement face of the socket-outlet in the vertical plane shall not exceed 0,25 Nm.

NOTE The torque to be applied to the socket-outlet without the device is not included in this value.

10 Normal operation

The devices shall operate under all normal conditions liable to arise in practice.

Compliance is checked by the following test:

The device shall be at ambient temperature at the start of the test for non T- marked devices. The device shall be t min. or t max. for T- marked devices, whichever produces the most onerous conditions.

The test is carried out under the following conditions:

*The devices are operated at a voltage of 0,94 and 1,06 times **rated voltage**, whichever is the most onerous.*

- *For **type D devices** intended to be operated continuously, by a **continuous operation** of 3 h or until steady state thermal conditions are reached, whichever is the greater.*
- *For **type D devices** intended to be operated intermittently, by 10 cycles of operation. Each cycle shall operate for a minimum ON period of 5 s and a maximum OFF period of 15 s.*
- *For **type R1 devices**, by 10 cycles of operation, each cycle comprising an ON period of 5 s and OFF period of 15 s.*
- *For **type R2 devices**, by a series of cycles of operation, each cycle comprising an operation of the control for 1 s followed by the time period of the sound duration followed by a rest period of 5 s. The total number of cycles is determined by the number of initial control operations possible within 3 min.*

After the test, the device shall show no damage in the sense of this standard and shall continue to function correctly.

11 Temperature rise

11.1 The devices and their surroundings shall not reach excessive temperatures during **normal use**.

The test is made by determining the temperature rises of the different parts under the conditions specified in 11.2 to 11.9.

The device shall be at ambient temperature at the start of the tests for non T-marked devices. The T-marked device shall be at its maximum temperature at the start of the tests.

The devices are operated at a voltage of 0,94 and 1,06 times **rated voltage** whichever is the most onerous.

The test assembly shall be placed in a draught free environment for the test.

11.2 *Fixed flush and fixed surface devices are fitted as in **normal use** with rigid p.v.c. insulated copper conductors having a cross sectional area of 1 mm², the **terminal** screws or nuts being tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in table 2.*



To ensure normal cooling of the **terminals**, the conductors connected to them shall have a length of at least 1 m.

The rigid conductors may be solid or stranded, as applicable.

Table 2 – Torque to be applied to screws and connections

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm				
	I	II	III	IV	V
Up to and including 2,8	0,2	–	0,4	0,4	–
Over 2,8 up to and including 3,0	0,25	–	0,5	0,5	–
Over 3,0 up to and including 3,2	0,3	–	0,6	0,6	–
Over 3,2 up to and including 3,6	0,4	–	0,8	0,8	–
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
Over 5,3 up to and including 6,0	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0

Column I applies to screws without a head if the screw, when tightened, does not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column II applies to nuts of **mantle terminals** which are tightened by means of a screwdriver.

Column III applies to other screws which are tightened by means of a screwdriver.

Column IV applies to screws and nuts other than nuts of **mantle terminals** which are tightened by means other than a screwdriver.

Column V applies to nuts of **mantle terminals** which are tightened by means other than a screwdriver.

NOTE For mantle screws, the specific nominal diameter is that of the slotted stud. Values for screws of insulating material are under consideration.

11.3 Fixed flush devices shall be mounted in flush mounted boxes. The **enclosure** is placed in a block of pinewood filled around the **enclosure** with plaster, so that the front edge of the box does not protrude and is not more than 5 mm below the front surface of the pinewood block.

The size of the pinewood block, which may be made from more than one piece, shall be such that there is at least 25 mm of wood surrounding the plaster; the plaster having a thickness between 10 mm and 15 mm around the maximum dimensions of the sides and rear of the enclosure.

NOTE The sides of the cavity in the pinewood block may have a cylindrical shape.

The cables connected to the devices shall enter through the top of the **enclosure**, the point(s) of entry being sealed to prevent the circulation of air. The length of each conductor within the enclosure shall be 80 mm ± 10 mm.

11.4 Fixed surface devices shall be mounted centrally on the surface of a wooden block, which shall be at least 20 mm thick, 500 mm wide and 500 mm high.

Other types of device shall be mounted according to the manufacturer's instructions or, in the absence of such an instruction, in the position of **normal use** considered to give the most onerous conditions.

11.5 **Portable devices** shall be placed centrally on the horizontal surface of a wooden block, which shall be at least 20 mm thick, 500 mm wide and 500 mm high.



11.6 Plug-in devices shall be inserted into the relevant socket-outlet in accordance with the relevant national standard.

11.7 The temperature rises other than those of the windings are determined by means of fine wire thermocouples selected and arranged in such a way as to reduce to a minimum their effect on the temperature of the parts to be tested.

The thermocouples used to determine the temperature rise of the surface of the walls and ceilings are fixed to the internal face of blackened brass or copper plates 15 mm in diameter and 1 mm thick, flush-mounted with the surface.

As far as possible, the position of the device is such that parts liable to reach the highest temperatures are in contact with the plates.

The temperature rise of the insulation of live parts other than those of the windings is measured on the surface of the insulation at places where a fault could cause a short-circuit, establish a contact between live parts and accessible metal parts, cause breakdown of the insulation or reduce **creepage distances** and the **clearances** below the values specified in clause 23.

The temperature rises of the windings are determined by the resistance variation method.

If it is necessary to dismantle the device in order to install the thermocouples, the power is measured again to verify that the device has been reassembled correctly.

11.8 The devices are operated under **normal use** as specified in clause 10 but while maintaining the ON/OFF ratio as specified by the manufacturer until steady state conditions are established for continuously rated and intermittent **type D devices** and until completion of the **normal use** duty cycles for other devices..

For devices with rated temperature, the test is carried out at maximum temperature; for other devices, the test is carried out at ambient temperature $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Measurement of the temperature rise is carried out after the test of clause 10.

11.9 During the test, **temperature limiting devices**, if any, shall not operate and any filling material shall not flow.

When steady-state conditions are reached or the normal use duty cycle is completed, the temperature rises are measured and they shall not exceed the values specified in table 3.

The values in table 3 are based upon an ambient temperature of $25 ^\circ\text{C}$.

The value of the temperature rise of a winding is calculated from the formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (x + t_1) - (t_2 - t_1)$$

where

$x = 234,5$ for copper;

$x = 225$ for aluminium;

and where

Δt is the temperature rise in K;

R_1 is the resistance at the beginning of the test, at temperature t_1 ;

R_2 is the resistance at the end of the test, when steady conditions have been established;



t_1 is the ambient temperature at the beginning of the test in °C;

t_2 is the ambient temperature at the end of the test in °C.

At the beginning of the test, the windings shall be at ambient temperature.

Heat resisting sleeves shall be so designed that they are reliably retained in position when the device has been mounted. Insulating sleeves shall have adequate mechanical, electrical and thermal strength. The heat resisting sleeve shall be resistant to a temperature of 120 °C or withstand the following test:

- a) Three test specimens of the sleeve, about 15 cm in length, are subjected to humidity test of 13.4 and subsequently to the insulating resistance and electric strength tests according to clause 14. A suitable un-insulated copper conductor or metal rod is passed through the specimens, and the outside is covered by a metal foil in such a way that no flashover at the ends of the sample can occur. The measurement of the insulation resistance and the electrical strength test is made between the copper conductors/metal rod and metal foil.*
- b) After the copper conductors/metal rod and metal foil have been removed, the specimens are placed in a cabinet for 240 h at the temperature of 140 °C.*
- c) The specimens are allowed to cool to room temperature and are then prepared as indicated under item a) above.*

Measurement of the insulating resistance and electric strength is then made between the copper conductors/metal rod and metal foil.

Compliance is checked by the insulation resistance values and test voltages specified in Tables 5, 6, 7a, 7b and 8.

**Table 3 – Values of maximum temperature rise**

Parts	Temperature rises K
Windings if the insulation is made of:	
– class A material ^a	75
– class E material ^a	90
– class B material ^a	95
– class F material ^a	115
– class H material ^a	140
– class 200 material	160
– class 220 material	180
– class 250 material	210
Terminals including earth terminals , for external conductors	45
Pins of device couplers	40
Material used for insulation other than those specified for the conductors and windings	^b
External surfaces of capacitors:	
– with indication of maximum operating temperature (T)	T-25
– without indication of maximum operating temperature:	
• small ceramic capacitors for reduction of radio and television interference	50
• other capacitors	30
Push-buttons and controls which are held for only short periods in use:	
– metallic	30
– non metallic	45
Devices with transformer incorporated:	
– transformer winding and core.	^c
Rubber or PVC insulation of internal and external wiring including supply cords	
– without T marking	50
– with T marking	T-25
– with protection by a heat resisting sleeve supplied with the device	95
Flexible cable sheaths used as supplementary insulation	35
Rubber, other than synthetic, used for gaskets or other parts, the deterioration of which could affect safety	
– when used as supplementary or reinforced insulation	40
– in other cases	50
Printed circuit boards	
– bonded with phenol-formaldehyde, melamine-formaldehyde, phenol-furfural or polyester	85
– bonded with epoxy.	120
External enclosures of devices:	
– of metal	35
– of porcelain or vitreous material	45
– of moulded material or wood	60
^a Classification in accordance with IEC 60085 and IEC 60216.	
^b No particular limit is fixed for thermoplastic materials which have to satisfy the tests under clause 24.	
^c Temperature rise: in accordance with IEC 61558-1.	
NOTE It is recommended that the measurements be made on each winding separately, and that the resistance of the windings at the end of the test be determined by taking resistance measurements as soon as possible after switching off, and then at short intervals so that a curve of resistance against time can be plotted to ascertain the resistance at the instant of switching off.	



12 Functioning abnormal condition

The device shall be designed such that risks of fire, mechanical deterioration affecting safety or protection against electric shocks due to abnormal condition are avoided.

Compliance is checked by the following test:

All devices shall be tested with their control circuits permanently activated.

*The device is mounted as in **normal use** according to clause 11.*

*The device is tested at 1,10 times the **rated voltage**.*

*The test is continued until steady thermal conditions are reached, or until the fuse or the **temperature limiting device**, or the like operates, or the device becomes open circuit.*

For electronic components, annex A is applicable.

During the test:

- *the temperature of windings shall not exceed the values shown in table 4a. For devices whose windings become open-circuits, the temperature limits of 4a do not apply;*
- *the temperature of the external **enclosures**, supply cable and wiring of the device shall not exceed the values shown in table 4b;*
- *the device shall not emit flames, melted material, incandescent particles or burning drops of insulating materials.*

Table 4 – Temperature limits

Table 4a – Temperature limits of windings

Type of device	Temperature limit ($\Delta t + 25$ K)							
	Class A	Class E	Class B	Class F	Class H	Class 200	Class 220	Class 250
Protected by their impedance	150	165	175	190	210	230	250	280
Protected by overload protecting devices operating during the first hour, maximum value	200	215	225	240	260	280	300	330
After the first hour, maximum value	175	190	200	215	235	255	275	305
After the first hour, arithmetical mean	150	165	175	190	210	230	250	280

**Table 4b – Temperature limits of enclosures, supply cable and wiring**

Part of the device	Temperature limit ($\Delta t + 25 \text{ K}$)
External enclosures (which can be touched with the standard test finger)	
– metallic	100
– non metallic	100
Supply cable and wiring	
– PVC insulation	85
– rubber insulation	85
Supports (i.e. any area on the pine plywood surface)	105

After the test, the device shall not have live parts accessible to the test finger of figure 2 after the return to ambient temperature, and the device shall withstand the dielectric strength of clause 14.

13 Resistance to ageing, protection against ingress of solid objects and against harmful ingress of water and to humidity

13.1 Resistance to ageing

Devices shall be resistant to ageing.

NOTE In general, it is only necessary to test devices having or being supplied with **enclosures** or parts of PVC or similar thermoplastic material and parts of rubber, such as sealing rings and gaskets.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the following test:

Devices incorporating separate gaskets, screwed glands, membranes and parts manufactured from rubber, PVC or similar thermoplastic materials are subjected to a test in a heating cabinet with an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air and ventilated by natural circulation, gaskets, glands and freely suspended membranes.

Devices other than ordinary are tested after having been mounted and assembled as prescribed in 13.2.

Portable devices shall be placed in the most onerous position of **normal use**.

The temperature in the cabinet is $70 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$.

The specimens are kept in the cabinet for seven days (168 h).

Natural air circulation may be provided by holes in the walls of the cabinet.

After the treatment, the specimens are removed from the cabinet and kept at room temperature for 96^{+4}_0 h .

After the test the specimen shall show no harmful deformation or similar damage which may impair its further use within the sense of this standard.

13.2 Protection against ingress of solid objects

Devices shall provide a degree of protection against the ingress of solid objects in accordance with their declared IP Code.



Compliance is checked by the appropriate test of IEC 60529 and by applying following test conditions:

- Devices are mounted as for **normal use** according to the manufacturer's instructions. Where the device has drain holes, at least one open drain-hole shall be in the lowest position.
- Devices with screwed glands or grommets are fitted with cables having the smallest and the largest cross-sectional area and/or conduit / trunkings having the smallest and the largest diameter/dimensions, if any, as declared by the manufacturer.
- Fixing screws of the cover or cover plate of the device are tightened with a torque equal to two-thirds of the values used for the test of 11.2.
- Greater values of torque may be used if so stated by the manufacturer, when the relevant information is provided.
- Other fixing means shall be fastened as in **normal use** or, if provided, according to the manufacturer's instructions.
- Cable and/or conduit entry means are made according to the manufacturer's instructions.
- Parts which can be removed without the aid of a tool are removed.
- Glands are not filled with sealing compound or the like.

For degree of protection IP5X, the test is carried out according to IEC 60529, category 2, and the drain holes if any shall not be open.

For degrees of protection up to and including IP4X, the protection is satisfactory if the full diameter of the probe does not pass through any opening other than through drain holes, in which case the probe shall not be in contact with live parts within the device.

For degree of protection IP5X, the protection is satisfactory if the dust does not cover the whole surface.

For degree of protection IP6X, the protection is satisfactory if there is no dust inside the box or device.

13.3 Protection against harmful ingress of water

The enclosure of devices other than ordinary shall provide a degree of protection against harmful ingress of water in accordance with the classification of the devices.

Compliance is checked by the appropriate treatment as specified below.

The tests are based on IEC 60529.

13.3.1 The surface-type devices are mounted on a vertical surface with the open drain hole, if any, in the lowest position.

Portable and plug-in devices shall be placed in the most onerous position of **normal use**.

Flush type are fixed using an appropriate **enclosure** in accordance with IEC 60670 in a test wall as shown in figure 13 in accordance with the manufacturer's instructions.

The wall is made with bricks with a smooth surface, or described in the manufacturer catalogue or instruction sheet as the type for which the device is suitable. When the **enclosure** is mounted in the test wall, it shall fit tight against the wall so that water cannot enter between the **enclosure** and the wall.

NOTE 1 If sealing material is used in order to seal the **enclosure** into the wall, the sealing compound should not influence the sealing properties of the specimen to be tested.



NOTE 2 Figure 13 shows an example where the edge of the **enclosure** is positioned in the reference plane; other positions are possible according to the instructions of the manufacturer.

The test wall is placed in a vertical position.

*Devices for fixed installation are mounted as in **normal use** and fitted with cables with conductors of 1,5 mm² cross-sectional area.*

Devices with screwed glands or membranes are fitted according to 15.4.

*Fixing screws for **enclosure** are tightened with a torque equal to two-thirds of the values given in table 2.*

Glands are tightened with a torque equal to two-thirds of the values given in table 10.

Parts which can be removed without the aid of a tool are removed except for parts of luminaires and indicating devices.

Glands are not filled with sealing compound or the like.

13.3.2 Immediately after the tests specified in 13.3.1, the specimens shall withstand a dielectric strength test as specified in 14.2.

13.4 Resistance to humidity

Devices shall be proof against humidity which may occur in **normal use**.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this subclause.

Inlet openings, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

Parts which can be removed without the aid of a tool are removed and subjected to the humidity treatment with the main part: spring lids are open during this treatment.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %.

The temperature of the air in which the specimens are placed is maintained within ± 1 °C of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the specimens are brought to a temperature between t and $t + 4$ °C.

The specimens are kept in the cabinet for:

- 2 days (48 h) for ordinary devices;
- 7 days (168 h) for devices other than ordinary.

NOTE 1 In most cases, the specimens may be brought to the specified temperature by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

NOTE 2 A relative humidity between 91 % and 95 % can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na₂SO₄) or potassium nitrate (KNO₃) in water having a sufficiently large contact surface with the air.

NOTE 3 In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

Immediately after this treatment, the specimens shall withstand a dielectric strength test as specified in 14.2.



14 Insulation resistance and dielectric strength

14.1 The insulation resistance and dielectric strength of the devices shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of 14.2 and 14.3 which are carried out when the device is not connected to the supply circuit immediately after the test of 13.4 in the humidity cabinet or in the room in which the specimen has been brought to the prescribed temperature, after replacement of any parts that had been removed without the aid of a tool.

14.2 The insulation resistance is measured at a d.c. voltage of approximately 500 V, 1 min after application of the voltage.

The insulation resistance shall not be less than that indicated in the following tables.

For devices according to 6.4.1 and 6.4.2, table 5 applies.

Table 5 – Minimum values of insulation resistance for additive insulation protected devices and earth protected devices

Insulation to be tested	Minimum value of insulation resistance MΩ
Between live parts and accessible parts :	
– for basic insulation	2
– for reinforced insulation or double insulation	7
Between metal parts separated from live parts by basic insulation only	2
Between metal parts separated from live parts by basic insulation only, and accessible parts	5

For devices according to 6.4.3, table 6 applies.

*For devices according to 6.4.3, the term "body" includes accessible metal parts, metal frames supporting the **base** of flush-type devices, metal foil in contact with the outer surface of **accessible** external **parts** of insulating material, the point of anchorage of the cord, chain or rod for devices operated by such means, fixing screws of **bases** or covers and cover-plates, external assembly screws, earthing **terminals** and any metal part of the mechanism if required to be insulated from live parts (see clause 8).*

For the measurements according to item I of table 6, the metal foil is applied in such way that sealing compound is effectively tested. The test according to item II of table 6 is only made if any insulating lining is necessary to provide insulation. The insulation resistance shall be not less than the values shown in table 6.

While wrapping the metal foil around the outer surface or placing it in contact with the inner surface of parts of the insulating material, it is pressed against holes or grooves by means of a straightunjointed test finger having the same dimensions as the standard test finger shown in figure 2.

**Table 6 – Minimum values of insulation resistance for installation protected devices**

Insulation to be tested	Minimum value of insulation resistance MΩ
I. Between all poles connected together and the body, with the device in the "on" position if any.	5
II. Between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulation linings, if any.	5
III. Between live parts and metal knobs, push-buttons and any accessible parts (see clause 8).	7

14.3 For **additive insulation protected devices** and **earth protected devices**, immediately after the test of 14.2, the insulation shall be subjected for 1 min to a sinusoidal voltage at the **rated frequency**. The level of the test voltages and points of application are indicated in table 7a and table 7b.

Table 7a – Test voltages for devices having a rated voltage not exceeding 130 V

Point of application of test voltage	Test voltage V	
	Additive insulation protected devices	Earth protected devices
1 Between live parts and accessible parts separated from live parts by: • basic insulation only • reinforced insulation or double insulation	2 500	1 000
2 Between live parts of different polarities	1 000	1 000
3 For parts with double insulation , between metal parts separated from live parts by basic insulation only and: • the live parts • the accessible parts	1 000 1 500	1 000 1 500
4 Between the metal enclosures or metal covers lined with insulating material and a metal foil in contact with the inner surface of the lining, if the distance between the live parts and these enclosures or metal covers, measured through the lining, is less than the appropriate clearance specified in 23.1	1 500	1 000
5 Between a metal foil in contact with the handles, buttons, grips, or similar items and their shafts, if these shafts can become live in the event of an insulation fault	1 500	1 500
6 Between accessible parts and either a metal foil wrapped round the supply cable or a metal rod of the same diameter as the supply cable and replacing it, placed inside bushings of insulating material, protection units, anchoring units and similar units	1 500	1 000
7 Between the point where a winding and a capacitor are connected together if a resonance voltage U occurs between this point and any terminal for external conductors, and: • the accessible parts • the metal parts separated from live parts by basic insulation only	$2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

**Table 7b – Test voltages for devices having a rated voltage exceeding 130 V**

Point of application of test voltage	Test voltage V	
	Additive insulation protected devices	Earth protected devices
1 Between live parts and accessible parts separated from live parts by: • basic insulation only • reinforced insulation or double insulation	– 3 750	1 250
2 Between live parts of different polarities	1 250	1 250
3 For parts with double insulation , between metal parts separated from live parts by basic insulation only and: • the live parts • the accessible parts	1 250 2 500	1 250 2 500
4 Between the metal enclosures or metal covers lined with insulating material and a metal foil in contact with the inner surface of the lining, if the distance between the live parts and these enclosures or metal covers measured through the lining is less than the appropriate clearance specified in 23.1	2 500	1 250
5 Between a metal foil in contact with the handles, buttons, grips, or similar items and their shafts if these shafts can become live in the event of an insulation fault	2 500	2 500
6 Between accessible parts and either a metal foil wrapped round the supply cable or a metal rod of the same diameter as the supply cable and replacing it, placed inside bushings of insulating material, protection units, anchoring units and similar units	2 500	1 250
7 Between the point where a winding and a capacitor are connected together if a resonance voltage U occurs between this point and any terminal for external conductors, and: • the accessible parts • the metal parts separated from live parts by basic insulation only	– $2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

The test between the live parts of different polarities is carried out only in so far as the necessary disconnection can be carried out without damaging the device.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

NOTE 1 Care is taken that the metal foil is placed so that no flashover occurs at the edges of the insulation.

NOTE 2 For **additive insulation protected devices** incorporating both **reinforced insulation** and **double insulation**, care is taken that the voltage applied to the **reinforced insulation** does not overstress the **basic insulation** or the **supplementary insulation**.

NOTE 3 The test may be limited to the places where the insulation is likely to be weak, for example, where there are sharp metal edges under the insulation.

NOTE 4 If practicable, insulating linings are tested separately.

NOTE 5 Care is taken to avoid overstressing the components of electronic circuits.



14.4 For devices according to 6.4.3, the insulation is subjected for 1 min to a voltage with a substantially sinewave form, having a frequency of 50 Hz. The value of the test voltage and the points of application are shown in table 8.

Table 8 – Test voltages

Point of application of test voltage	Test voltage V	
	Devices having a rated voltage not exceeding 130 V	Devices having a rated voltage exceeding 130 V
I. Between all poles connected together and the body, with the device in the "on" position if any	1 250	2 000
II. Between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulation linings, if any	1 250	2 000
III. Between live parts and metal knobs, push-buttons and any accessible parts	2 500	4 000

For devices according to 6.4.3, the term "body" includes accessible metal parts, metal frames supporting the **base** of flush-type devices, metal foil in contact with the outer surface of **accessible** external **parts** of insulating material, the point of anchorage of the cord, chain or rod for devices operated by such means, fixing screws of **bases** or covers and cover-plates, external assembly screws, earthing **terminals** and any metal part of the mechanism if required to be insulated from live parts (see clause 8).

For the measurements according to item I of table 8, the metal foil is applied in such way that sealing compound is effectively tested. The test according to item II of table 8 is only made if any insulating lining is necessary to provide insulation. Initially not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

NOTE 1 The high-voltage transformer used for the test should be so designed that, when the output **terminals** are short-circuited after the output voltage has been set to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

NOTE 2 The overcurrent relay should not trip when the output current is less than 100 mA.

NOTE 3 Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage applied is measured within ± 3 %.

NOTE 4 Glow discharges without a drop in voltage are neglected.

15 Mechanical strength

Devices shall have a mechanical strength so as to withstand the stresses imposed during installation and use.

Compliance is checked by the following tests:

Device or part of device	Tests			
	15.1	15.2	15.3	15.4
Fixed devices	Yes	No	Yes	No
Portable devices	Yes	No	No	No
Plug-in devices	Yes	Yes	No	No
Enclosures	Yes	No	No	No
Screwed glands of devices other than ordinary	No	No	No	Yes



NOTE Combinations should be tested in the following way:

- in case of one common cover, as a single product;
- in case of separate covers, as separate products.

15.1 *The specimens are subjected to blows by means described in IEC 60068-2-75.*

*The device is rigidly supported and three blows are applied to every point of the **enclosure** that is likely to be weak with an impact energy of X J (± 8 %).*

*For **fixed devices**, if, when mounting as in **normal use**, no parts of the device project more than 15 mm from the mounting surface, then compliance is checked using $X = 0,2$ J.*

In other cases, compliance is checked using $X = 0,5$ J.

*If necessary, the blows are also applied to handles, levers, knobs and similar parts and to signal lamps and their covers but only if the lamps or covers protrude from the **enclosure** by more than 10 mm or if their surface area exceeds 4 cm². Lamps within the device and their covers are only tested if they are likely to be damaged in **normal use**.*

*After the test, the device shall show no damage within the sense of this standard; in particular, compliance with clause 8, 13.3 and clause 23 shall not be impaired. In case of doubt, **supplementary insulation** or **reinforced insulation** is subjected to the dielectric strength test of 14.3.*

If there is a doubt as to whether a defect has occurred due to the application of the preceding blows, this defect is neglected and the group of three blows is applied to the same place on a new sample which shall then withstand the test.

*Damage to the finish, small dents which do not reduce **creepage distances** and **clearances** below the values specified in clause 23 and small chips which do not adversely affect protection against electric shock or moisture are neglected.*

Cracks not visible to the naked eye and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and similar materials are ignored.

If a decorative cover is backed by an inner cover, fracture of the decorative cover is neglected if the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.

To ensure that the device is rigidly supported, it may be necessary to place it against a solid wall of brick, concrete or similar material, covered by a sheet of polyamide which is tightly fixed to the wall as shown in figure 3, care being taken that there is no appreciable air gap between the sheet and the wall. The sheet shall have a Rockwell hardness of HR 100, a thickness of at least 8 mm and a surface area such that no part of the device is mechanically overstressed due to insufficient supporting area.

15.2 *Devices which are provided with integrated pins, intended to be introduced into fixed socket-outlets, shall have adequate mechanical strength.*

Compliance is checked by the following tests:

- a) *The test is carried out on three specimens, in a tumbling barrel as described in IEC 60068-2-32. If the device is provided with fixed external flexible cable(s), they are cut to a length of 100 mm. Each specimen is tested individually.*

The barrel is turned at a rate of five revolutions per minute, 10 falls per minute thus taking place, the number of falls being:

- 50, if the mass of the specimen does not exceed 250 g;



- 25, if the mass of the specimen exceeds 250 g.

After the test, compliance with clause 8 shall be maintained but the specimen need not be operable.

Small pieces may have broken off, provided that the protection against electric shock is not affected.

Distortion of pins and damage to the finish and small dents which do not reduce the **creepage distances** or **clearances** below the values specified in clause 23 are neglected.

All three specimens shall withstand the test.

- b) The pins shall not turn when a torque of 0,4 Nm is applied, first in one direction for 1 min and then in the opposite direction for 1 min.

NOTE This test is not carried out when rotation of the pins does not impair the safety in the sense of this standard.

- c) A pulling force as given in table 9 is applied without jerks, for 1 min on each pin in turn, in the direction of the longitudinal axis of the pin.

The pull force is applied within a heating cabinet at a temperature of $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 1 h after the device has been placed in the heating cabinet.

Table 9 – Pulling force on pins

Rating of the equivalent plug type	Number of poles	Pulling force N
Up to and including 10 A, 130/250 V	2	40
	3	50
Above 10 A up to and including 16 A, 130/250 V	2	50
	3	54

For the purpose of this test, protective earth contacts, irrespective of their number, are considered as one pole.

After the test and after the device has cooled down to ambient temperature, no pins shall have been displaced in the body of the device by more than 1 mm.

Tests b) and c) are carried out on a new specimen.

15.3 The **bases** of ordinary surface-type devices are first fixed to a cylinder of rigid steel sheet, with a radius equal to 4,5 times the horizontal distance between fixing holes, but in any case not less than 20 cm.

The axes of the holes are in a plane perpendicular to the axis of the cylinder and parallel to the radius passing through the centre of the distance between the holes.

The fixing screws are gradually tightened, the maximum torque applied being 0,5 Nm for screws having a thread diameter up to and including 3 mm and 1,2 Nm for screws having a larger thread diameter.

The **bases** are then fixed in a similar manner to a flat steel sheet.

After the test, the **bases** shall show no damage impairing their further use.

15.4 Screwed glands are fitted with a cylindrical metal rod having a diameter, in millimetres, equal to the nearest whole number below the internal diameter, in millimetres, of the packing.

The glands are then tightened by means of a suitable spanner, the torque shown in table 10 being applied to the spanner for 1 min.



Table 10 – Torques for verification of the mechanical resistance of the screwed glands

Diameter of the test rod mm	Torque Nm	
	Metal glands	Glands of moulded material
Up to and including 14	6,25	3,75
Above 14 up to and including 20	7,5	5,0
Above 20	10,0	7,5

After the test, the glands and the **enclosures** of the specimens shall fulfil the requirements of clause 8.

15.5 When testing the force necessary to remove or not to remove the covers and cover-plates, the devices are mounted as for **normal use**. Flush-type devices are fixed in appropriate mounting enclosures, which are installed as for **normal use** so that the rims of the enclosures are flush with the walls, and that the covers and cover-plates are fitted. If the covers and cover-plates are provided with locking means which can be operated without the aid of a tool, these means are unlocked.

Compliance is then checked by the tests of 15.5.1 and 15.5.2.

15.5.1 Verification of the non-removal of covers and cover-plates

Forces are gradually applied in directions perpendicular to the mounting surfaces, in such a way that the resulting force acting on the centre of the covers, cover-plates or parts of them is respectively:

- 40 N, for covers, cover-plates or parts of them complying with the test of 15.8 and 15.9;
- or
- 80 N, for covers, cover-plates or parts of them.

The force is applied for 1 min.

The covers, cover-plates shall not come off.

The test is then repeated on new specimens, the cover or cover-plate being fitted on the wall after a sheet of hard material 1 mm \pm 0,1 mm thick has been fitted around the supporting frame, as shown in figure 3.

NOTE The sheet of hard material is used to simulate wall paper and may consist of a number of pieces.

After the test, the specimens shall show no damage and shall fulfil the requirements of clause 8.

15.5.2 Verification of the removal of covers and cover-plates

A force not exceeding 120 N is gradually applied, in directions perpendicular to the mounting/supporting surfaces, to covers, cover-plates or parts of them by means of a hook placed in turn in each of the grooves, holes, spaces or the like, provided for removing them.

NOTE If a tool is required for the removal of the cover or cover-plate, refer to 9.2.3.

The covers and cover-plates shall detach.

The test is carried out twice on each separable part, the fixing of which is not dependent on screws (equally distributing as far as practicable the application points), the removal force is applied each time to the different grooves, holes or the like provided for removing the separable part.



The test is then repeated on new specimens, the cover, cover-plate and actuating member being fitted on the wall after a sheet of hard material, 1 mm \pm 0,1 mm thick has been fitted around the supporting frame, as shown in figure 3.

After the test, the specimens shall show no damage and shall fulfil the requirements of clause 8.

15.6 Verification of the removal of covers, cover-plates or actuating members

The test is made as described in 15.5 but applying, for 15.5.1, the following forces:

- 10 N for covers or cover-plates complying with the test of 15.8 and 15.9;
- 20 N for other covers or cover-plates.

15.7 Ultimate verification of the non-removal of covers, cover-plates or actuating members

The test is made as described in 15.5, but applying, for 15.5.1, the force of 10 N for all covers and cover-plates.

15.8 Verification of the outline of covers, cover-plates or actuating members for flush-mounted products

The gauge shown in figure 4 is pushed toward each side of each cover, cover-plate or actuating member which are fixed without screws on a mounting or supporting surface, as shown in figure 5. With face B resting on the mounting/supporting surface and the face A perpendicular to it, the gauge is applied at right angles to each side under test.

In the case of a cover or cover-plate fixed without screws to another cover or cover-plate or to a mounting enclosure, with the same outline dimensions, face B of the gauge shall be placed at the same level as the junction; the outline at the cover or cover-plate shall not exceed the outline of the supporting surface.

The distances between face C of the gauge and the outline of the side under test, measured parallel to face B, shall not decrease (with the exception of grooves, holes, reverse tapers or the like, placed at a distance less than 7 mm from a plane including face B and complying with the test of 15.9) when measurements are repeated starting from point X in the direction of the arrow Y (see figure 6).

16 Resistance to heat

16.1 Devices and surface mounting enclosures shall be sufficiently resistant to heat.

NOTE Parts intended only for decorative purposes, such as certain lids, are not submitted to these tests.

Compliance is checked as follows:

Part of device	Tests		
	16.2	16.3	16.4
Elastomeric material	No	No	No
Surface mounting enclosures, separable covers, separable cover-plates and separable frames	No	No	Yes
Insulating material, necessary to retain current-carrying parts, and parts of the earthing circuit, in position	Yes	Yes	No
Insulating material, necessary to retain earthing terminal in position in the enclosure	Yes	No	Yes
Insulating material, not necessary to retain current-carrying parts and earthing circuit in position even in contact with current-carrying parts	Yes	No	Yes



16.2 *The specimens are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. During the test, they shall not undergo any change impairing their further use, and sealing compound, if any, shall not flow to such an extent that live parts are exposed.*

*After the test, the specimens are allowed to cool down to approximately room temperature. When the standard test finger shown in figure 2 is applied with a force not exceeding 5 N, there shall be no access to live parts when devices are mounted as for **normal use**.*

After the test, marking shall still be legible. Discoloration, blistering or slight displacement of the sealing compound are disregarded, provided that safety is not impaired and the requirements of clause 8 are fulfilled.

16.3 *Parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position are subjected to a ball pressure test by means of an apparatus as shown in figure 9, except that insulating parts necessary to retain the earthing **terminals** on a enclosure shall be tested as specified in 16.4.*

Before the test is started, the ball and the support on which the specimen shall be placed are brought to the temperature specified. The part under test shall be placed on a 3 mm thick steel plate in direct contact with it, so as to be supported to withstand the test force.

NOTE When it is not possible to carry out the test on the specimens under test, the test should be carried out on a portion cut out of the specimen, at least 2 mm thick. If this is not possible, up to and including four layers, each cut out of the specimen may be used, in which case the total thickness of the layers should not be smaller than 2,5 mm.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface with a force of 20 N.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ or $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ plus the value of the maximum temperature measured during the heating test of clause 11, whichever is the highest.

After 1 h, the ball is removed from the specimen which is then cooled down within 10 s to approximately room temperature by immersion in a cold water.

The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

16.4 *Parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, are subjected to a ball-pressure test in accordance with 16.3, but the test is made at a temperature of $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ or $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ plus the highest temperature rise determined for the relevant part during the test of clause 11, whichever is the higher.*

17 Internal wiring

17.1 Wires shall be protected so that they do not come into contact with burrs, cooling fins, etc., which may cause damage to their insulation.

Holes in metal through which insulated wires pass shall have smooth well-rounded surfaces or be provided with bushings.

Wiring shall be effectively prevented from coming into contact with moving parts.

Compliance is checked by inspection.



17.2 The internal wiring and electrical connections between different parts shall be protected or enclosed adequately.

Compliance is checked by inspection.

17.3 Internal wiring identified by the colour combination green/yellow shall only be connected to earthing **terminals** and not to other **terminals**.

17.4 Bare internal conductors shall be sufficiently rigid and fixed so that, in **normal use**, **creepage distances** and **clearances** cannot be reduced below the values specified in clause 23.

Compliance is checked during the test of clause 23.

17.5 Stranded conductors shall not be consolidated by lead-tin soldering where they are subjected to contact pressure, unless the clamping means is constructed so that there is no risk of bad contact due to cold flow of the solder.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 1 Requirements may be met by using spring **terminals**. Securing the clamping screws alone is not considered adequate.

NOTE 2 Soldering of the tip of a stranded conductor is allowed.

18 Components

18.1 Components such as switches, plugs, fuses, lamp holders, capacitors, transformers conductors which if they fail may impair the safety of the device, shall comply with the safety requirements of the relevant IEC standards as far as applicable.

18.2 Plugs and sockets for **ELV** shall not be interchangeable with the national requirements for plugs and socket outlets of the country where the product is placed on the market or with connectors and device inlets complying with the standard sheets of IEC 60320.

18.3 Plugs and socket-outlets and other connecting devices of interconnecting flexible cables shall not be interchangeable with the national requirements for plugs and socket outlets of the country where the product is placed on the market or with connectors and appliance inlets complying with the standard sheets of IEC 60320 if direct supply to these parts from the supply mains could give rise to a hazard.

18.4 Plug-in devices shall be fitted with plug portions for insertion into socket-outlets according to the national requirements for plugs and socket outlets of the country where the product is placed on the market.

19 Terminals

Terminals shall meet the requirements of the appropriate tests of IEC 60998 and shall allow the proper connection of supply conductors having cross-sectional areas from 0,5 mm² up to and including 1,5 mm².

NOTE Each supply **terminal** may allow the connection of two or more conductors.

Compliance is checked by the appropriate tests according to the IEC 60998 series.



20 Flexible cables and their connection

20.1 Devices other than the **plug-in devices** and those intended to be permanently connected to fixed wiring shall be provided with one of the following means for connection to the supply:

- flexible cable fitted with a plug;
- appliance inlet according to IEC 60320 (see also 20.16).

Compliance is checked by inspection.

20.2 Flexible cable shall be assembled with the devices by one of the following methods:

- **type X rewirable attachment**;
- **type Z non-rewirable attachment**.

Type X rewirable attachments other than those with a specially prepared flexible cable, shall not be used for flat twin tinsel flexible cable.

Compliance is checked by inspection.

20.3 Flexible cable shall not be lighter than:

- braided flexible cable (code designation 245 IEC 51);
- ordinary tough rubber sheathed flexible cable (code designation 245 IEC 53);
- flat twin tinsel flexible cable (code designation 227 IEC 41);
- light polyvinyl chloride sheathed flexible cable (code designation 227 IEC 52), for devices having a mass not exceeding 3 kg;
- ordinary polyvinyl chloride sheathed flexible cable (code designation 227 IEC 53), for devices having a mass exceeding 3 kg.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

20.4 Conductors of a supply flexible cable shall have a nominal cross-sectional area not less than 0,5 mm².

Compliance is checked by measurement.

20.5 Flexible cables shall not be in contact with sharp points or edges of the device.

Compliance is checked by inspection.

20.6 The flexible cable of an **earth protected device** shall have a green/yellow conductor which is connected to the earthing **terminal** of the device and to the earthing contact of the plug.

Compliance is checked by inspection.

20.7 Conductors of flexible cables shall not be consolidated by lead-tin soldering where they are subject to contact pressure, unless the clamping means is constructed so that there is no risk of a bad contact due to cold flow of the solder.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 1 The requirement may be met by using spring **terminals**. Securing the clamping screws alone is not considered adequate.

NOTE 2 Soldering of the tip of a stranded conductor is allowed.



20.8 Inlet openings shall be provided with a bushing or shall be constructed so that the sheath of the flexible cable can be introduced without risk of damage.

Compliance is checked by inspection and by a manual test.

20.9 Devices provided with a flexible cable which are moved while in operation shall be constructed so that the flexible cable is adequately protected against excessive flexing where it enters the device.

Compliance is checked by the following test which is made on an apparatus having an oscillating member as shown in figure 10.

The part of the device comprising the flexible cable entry, the flexible cable guard, if any, and the flexible cable is fixed to the oscillating members so that, when the latter is at the middle of its travel, the axis of the flexible cable where it enters the flexible cable guard or inlet is vertical and passes through the axis of oscillation. The major axis of the section of flat cords shall be parallel to the axis of oscillation.

The flexible cable is loaded so that the force applied is:

- 10 N for flexible cables having a nominal cross-sectional area exceeding 0,75 mm²;
- 5 N for other flexible cables.

The distance A, as shown in figure 10, between the axis of oscillation and the point where the flexible cable or flexible cable guard enters the device is adjusted so that when the oscillating member moves over its full range, the flexible cable and load make the minimum lateral movement.

*The oscillating member is moved through an angle of 90° (45° on either side of the vertical), the number of flexions for **type Z non-rewirable attachments** being 20 000 and for other attachments 10 000. The rate of flexing is 60 per minute.*

NOTE 1 A flexing is one movement of 90°.

The flexible cable and its associated parts are turned through an angle of 90° after half the number of flexion, unless a flat flexible cable is fitted.

*During the test, the conductors are loaded with the **rated current** of the device at **rated voltage**.*

NOTE 2 Current is not passed through the earthing conductor.

The test shall not result in:

- a short circuit between the conductors;
- breakage of more than 10 % of the strands of any conductor;
- separation of the conductor from its **terminal**;
- loosening of any flexible cable guard;
- damage, in the sense of this standard, to the flexible cable or flexible cable guard;
- broken strands piercing the insulation and becoming accessible.

NOTE 3 Conductors include earthing conductors.

NOTE 4 A short circuit between conductors of the flexible cable is considered to occur if the current exceeds a value equal to twice the **rated current** of the device.



20.10 Devices provided with a flexible cable shall have flexible cable anchorages such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected within the device and that the insulation of the conductors is protected from abrasion. This requirement also applies to devices intended to be permanently connected to the fixed wiring by a flexible cable.

It shall not be possible to push the flexible cable into the device to such an extent that the flexible cable or internal parts of the device could be damaged.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the following test.

A mark is made on the flexible cable while it is subjected to the pull force shown in table 11, at a distance of approximately 2 cm from the flexible cable anchorage or other suitable point.

The flexible cable is then pulled 25 times with the same force. The pulls are applied in the most unfavourable direction without jerks, each time for 1 s.

The flexible cable is then immediately subjected to a torque which is applied as close as possible to the device. The torque, as specified in table 11, is applied for 1 min.

Table 11 – Pull force and torque

Mass of device kg	Pull force N	Torque Nm
≤1	30	0,1
>1 and ≤4	60	0,25
>4	100	0,35

During the test, the flexible cable shall not be damaged.

*After the tests, the flexible cable shall not be longitudinally displaced by more than 2 mm and the conductors shall not have moved over a distance of more than 1 mm in the **terminals**.*

*There shall be no appreciable strain at the connection, and **creepage distances** and **clearances** shall not be reduced below the values specified in clause 23.*

NOTE The displacement of the mark on the flexible cable in relation to the flexible cable anchorage or other point is measured while the flexible cable is subjected to the pull.

20.11 Flexible cable anchorages for **type X rewirable attachments** shall be constructed and located so that:

- replacement of the flexible cable is easily possible;
- it is clear how the relief from strain and the prevention of twisting are obtained;
- they are suitable for the different types of flexible cable which may be connected, unless the flexible cable is specially prepared;
- the flexible cable cannot touch the clamping screws of the flexible cable anchorage if these screws are accessible, unless they are separated from accessible metal parts by **supplementary insulation**;
- the flexible cable is not clamped by a metal screw which bears directly on the flexible cable;



- at least one part of the flexible cable anchorage is securely fixed to the device, unless it is part of a specially prepared flexible cable;
- screws which have to be operated when replacing the flexible cable do not fix any other component.

However this does not apply if:

- the screws are omitted or components are incorrectly positioned and the device becomes inoperative or is obviously incomplete;
- the parts intended to be fastened by them cannot be removed without the aid of a tool during the replacement of the flexible cable;
- if labyrinths can be bypassed, the test of 20.10 shall be carried with the flexible cable in the most onerous position;
- for **earth protected devices**, they are of insulating material or are provided with an insulating lining, unless a failure of the insulation of the flexible cable does not make accessible metal parts live;
- for **additive insulation protected devices**, they are of insulating material or, if of metal, they are insulated from accessible metal parts by **supplementary insulation**.

NOTE 1 If the flexible cable anchorage for a **type X rewirable attachment** comprises one or more clamping members to which pressure is applied by means of nuts engaging with studs which are securely attached to the device, the flexible cable anchorage is considered to have one part securely fixed to the device, even if the clamping member(s) can be removed from the studs.

NOTE 2 If the pressure on the clamping member(s) is applied by means of one or more screws engaging with separate nuts or with a thread in a part which is integral with the device, the flexible cable anchorage is not considered to have one part securely fixed to the device. This does not apply if one of the clamping members is fixed to the device or the surface of the device is of insulating material and shaped so that it is obvious that this surface is one of the clamping members.

Compliance is checked by inspection and by the test of 20.10 under the following conditions.

The tests are made with cable or cables specified by the manufacturer. If the manufacturer specifies a range of cable, the test is carried out with the lightest and the heaviest as specified. However, if the device is fitted with a specially prepared flexible cable, the test is carried out with this flexible cable.

*The conductors are placed in the **terminals**. The **terminal** screws are tightened sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The clamping screws of the flexible cable anchorage are tightened with two-thirds of the torque specified in table 2.*

Screws of insulating material bearing directly on the flexible cable are fastened with two-thirds of the torque specified in column I of table 2, the length of the slot in the screw head being taken as the nominal diameter of the screw.

20.12 Flexible cable anchorages shall be arranged so that they are only accessible with the aid of a tool or constructed so that the flexible cable can only be fitted with the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection.

20.13 For **type X rewirable attachments**, glands shall not be used as flexible cable anchorages in **portable devices**. Tying the flexible cable into a knot or tying the flexible cable with string is not allowed.

Compliance is checked by inspection.



20.14 The insulated conductors of the supply flexible cable for a **type Z non-rewirable attachment** shall be additionally insulated from accessible metal parts by **basic insulation** for **earth protected devices**, and by **supplementary insulation** for **additive insulation protected devices**. This insulation may be provided by the sheath of the supply flexible cable or by other means.

Compliance is checked by inspection.

20.15 The space for the connection of the cables for fixed wiring or for the connection of the flexible cable provided for a **type X rewirable attachment** shall be so constructed that:

- it is possible to check that the supply conductors are correctly positioned and connected before fitting any cover;
- covers can be fitted without risk of damage to the conductors or their insulation;
- for **portable devices**, it can be ensured that the uninsulated end of a conductor, should it become free from the **terminal**, cannot come into contact with accessible metal parts, unless the end of the flexible cable is such that the conductors are unlikely to slip free.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with flexible cables of the largest cross-sectional area specified by the manufacturer.

Portable devices are subjected to the following additional test:

*For **pillar terminals** where the flexible cable is not clamped at a distance of 30 mm or less from the **terminal** and for other **terminals** with screw clamping, the clamping screws or nuts are loosened in turn. A force of 2 N is then applied to the conductor in any direction at a position adjacent to the **terminal**. The uninsulated end of the conductor shall not come into contact with accessible metal parts.*

NOTE 1 This test is not carried out on devices with **pillar terminals** where the supply flexible cable is clamped at a distance of 30 mm or less from the **terminal**.

NOTE 2 Flexible cable may be clamped by a cable anchorage.

20.16 Appliance inlets shall:

- be located or enclosed so that live parts are not accessible during insertion or removal of the connector;
- be located so that the connector can be inserted without difficulty;
- be located so that, after insertion of the connector, the device is not supported by the connector when it is placed in any position of **normal use** on a flat surface.

Compliance is checked by inspection.

NOTE Devices provided with appliance inlets complying with IEC 60320 are considered to comply with the first requirement.

20.17 Interconnection flexible cables between the device and its associated control device shall not be detachable without the aid of a tool if compliance with this standard is impaired when they are disconnected.

Compliance is checked by inspection.



20.18 For devices with **type Z non-rewirable attachments**, soldered, welded, crimped and similar connections may be used for the connection of external conductors. For **additive insulation protected devices**, the conductor shall be positioned or fixed so that reliance is not placed upon the soldering, crimping or welding alone to maintain the conductor in position. However, soldering, welding or crimping alone may be used if barriers are provided so that **creepage distances** and **clearances** between live parts and other metal parts cannot be reduced to less than 50 % of the values specified in clause 23, if the conductor becomes free at the soldered or welded joint or slips out off the crimped connection.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

NOTE 1 It is not to be expected that two independent fixings will become loose at the same time.

NOTE 2 Conductors connected by soldering alone are not considered to be adequately fixed, unless they are held in place near the **terminal**. However, "hooking in" before soldering is considered to be a suitable means for maintaining the conductors in position, other than those of a tinsel flexible cable cord, provided the hole through which the conductor is passed is not unduly large.

NOTE 3 Conductors connected to **terminals** by other means are not considered to be adequately fixed, unless an additional fixing is provided near to the **terminal**. This additional fixing is to clamp both the insulation and the conductor of flexible cables.

NOTE 4 The **terminals** of a component such as a switch may be used as **terminals** for external conductors if they comply with the requirements of this clause.

20.19 **Terminals** for the flexible cable shall be suitable for their purpose. **Terminals** with screw clamping and **screwless terminals** shall not be used for the connection of the conductors of flat twin tinsel cords unless the ends of the conductors are fitted with a device suitable for use with **screw type terminals**.

Compliance is checked by inspection

20.20 **Terminals** for **type X rewirable attachments** shall be located or shielded so that if a wire of a stranded conductor escapes when the conductors are fitted, there is no risk of accidental connection between live parts and accessible metal parts and for **additive insulation protected devices**, between live parts and metal parts separated from accessible metal parts by **supplementary insulation** only.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

An 8 mm a is removed from the end of a flexible conductor having a nominal cross-sectional area as specified by the manufacturer.

*One wire of the stranded conductor is left free and the other wires are fully inserted and clamped in the **terminal**.*

The free wire is bent without tearing the insulation back, in every possible direction but without making sharp bends around barriers.

NOTE The test is also applied to earthing conductors.

21 Provision for earthing

21.1 Accessible metal parts, which may become live in the event of an insulation fault, shall be provided with, or permanently and reliably connected to, an earthing **terminal**.

NOTE 1 **Additive insulation protected devices** have no provision for earthing.

NOTE 2 For the purpose of this requirement, small screws and the like, isolated from live parts, for fixing **bases**, cover or cover-plates, are not considered as **accessible parts** which may become live in the event of an insulation fault.



21.2 Earthing **terminals** shall comply with the appropriate requirements of clause 19.

They shall be able to accept the same cross-sectional area as the **terminals** for the supply conductors but not less than 1,5 mm².

Compliance with the requirements of 21.1 and 21.2 is checked by inspection and by the tests of 21.3.

21.3 The connection between the protective earthing **terminal** and accessible metal parts to be connected there shall be of low resistance.

Compliance is checked by the following test:

*A current derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V and equal to 25 A is passed between the protective earthing **terminal** and each of the accessible metal parts in turn.*

*The voltage drop between the earthing **terminal** and the accessible metal part is measured and the resistance is calculated from the current and this voltage drop. In no case shall the resistance exceed 0,05 Ω .*

NOTE Care should be taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

22 Screws, current-carrying parts and connections

22.1 Requirements

22.1.1 Connections, electrical or mechanical, using screws and nuts shall withstand the mechanical stresses occurring in **normal use**.

Screws and nuts which transmit contact pressure shall be in engagement with a metal thread.

Screw and nuts operated when mounting the device during installation, and/or which are likely to be operated during the life of the device, shall not be of the **thread-cutting screw** type.

NOTE 1 Screws and nuts which are operated when mounting the device include screws for fixing covers of cover plates, etc., but not connecting means for screwed conduits and screws for fixing the **base** of the device.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

The screws and nuts are tightened and loosened:

- *ten times for metal screws in engagement with a thread of insulating material and for screws of insulating material;*
- *five times in all other cases.*

Screws or nuts in engagement with a thread of insulating material and screws of insulating material are completely removed and re-inserted each time. The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner, applying a torque as shown in table 2.

NOTE 2 The shape of the blade of the test screwdriver must suit the head of the screw to be tested.

*The screws and nuts shall be tightened smoothly. In the case of a test on **terminals**, the conductor is moved each time the screw or nut is loosened.*



For a screw with a nominal diameter greater than 5,3 mm and having a head with a slot, the test is made twice, first applying to the hexagonal head the torque specified in column IV of table 2, and then on another set of specimens applying the torque specified in column III by means of a screwdriver.

For smaller screws having a hexagonal head with a slot, only the test with the screwdriver is made.

During the test, the screwed connection shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers or stirrups, that will impair the further use of the device.

NOTE 3 Attention is drawn to the fact that screwed connections must also comply with the requirements applicable to the device.

22.1.2 For screws in engagement with a thread of insulating material and screws of insulating material which are operated for the installation of the device and/or which are likely to be operated during the life of the device, correct introduction of the screw into the screw hole or nut shall be ensured.

Screws of insulating materials shall not be used in cases where their replacement with metal screws could impair the insulation of the device.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE Requirements with regard to correct introduction are met if the introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example by guiding the screw by the part to be fixed, by a recess in the female thread or by the use of a screw with the leading thread removed.

22.1.3 Screws and rivets, which serve as electrical as well as mechanical connections, shall be locked against loosening or turning.

Compliance is checked by inspection and manual test.

NOTE Spring washers may provide satisfactory locking. For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient. Sealing compound which softens on heating provides satisfactory locking only for screw connections not subjected to torsion in **normal use**.

22.1.4 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulating material.

On the output circuit of a safety isolating transformer or battery with a **rated power output** not exceeding 12 VA, subclause 22.1.4 is not applicable.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The suitability of the material is considered as regards the stability of the dimensions.

22.1.5 Current-carrying parts, including those of **terminals** (also earthing **terminals**), shall be of a metal having, under conditions occurring in the device, mechanical strength, electrical conductivity and resistance to corrosion adequate for their intended use.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

Examples of suitable metals, when used within permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution are:

- copper;



- an alloy containing at least 58 % copper for parts that are worked cold or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- steel provided with an electroplated coating of zinc according to ISO 2081, the coating having a thickness of at least:
 - 5 µm (ISO service condition No. 1) for ordinary equipment;
 - 8 µm (ISO service condition No. 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
 - 12 µm (ISO service condition No. 3) for jet-proof and watertight equipment;
- steel provided with an electroplated coating of nickel and chromium according to ISO 1456, the coating having a thickness of at least:
 - 10 µm (ISO service condition No. 1) for ordinary equipment;
 - 20 µm (ISO service condition No. 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
 - 30 µm (ISO service condition No. 3) for jet-proof and watertight equipment;
- steel provided with an electroplated coating of tin, according to ISO 2093, the coating having a thickness equal to or of at least:
 - 12 µm (ISO service condition No. 1) for ordinary equipment;
 - 20 µm (ISO service condition No. 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
 - 30 µm (ISO service condition No. 3) for jet-proof and watertight equipment.

Parts which may be subjected to mechanical wear shall not be made of steel provided with an electroplated coating;

- steel provided with an electroplated coating of zinc is only permitted for prime current-carrying parts if no fixed connection is intended to be made. For connections, an electroplated coating of zinc is permissible only on parts which do not participate directly in current transmission, such as screws or washers used for certain types of **terminals** in which they transmit only the contact pressure.

NOTE 1 This requirement does not apply to contacts, magnetic circuits, heating elements, bimetallic components, shunts, parts of electronic devices, etc.

NOTE 2 Screws, nuts, washers, clamping plates and similar parts of **terminals** are not regarded as current-carrying parts.

NOTE 3 New requirements to be verified by a test for determining the resistance to corrosion are under consideration. These requirements should permit other materials to be used if suitably coated.

Under moist conditions, metals having a great difference of electrochemical potential with respect to each other, shall not be used in contact with each other.

Compliance is checked by tests which are under consideration.

23 Creepage distances and clearances

23.1 Clearances and creepage distances have been calculated following IEC 60664-1.



A **creepage distance** cannot be less than the associated **clearance** so that the shortest **creepage distance** possible is at least equal to the required **clearance**. However, there is no physical relationship, other than this dimensional limitation, between the minimum **clearance** in air and the minimum acceptable **creepage distance**.

For devices having electronic components permanently connected to the supply line, the measurement of the values given in table 12 is carried out only at the **terminals** for external wiring. The other relevant measurements are replaced by the tests of A.2. Printed boards with type B coating according to the IEC 60664-3 are exempt from these verifications.

23.2 Clearances shall be not less than the values shown in table 12.

Table 12 – Minimum clearances

Nominal voltage V	Minimum clearances for basic or supplementary insulation mm		Minimum clearances for reinforced insulation mm	
	Through winding enamel ^{a,b,c}	Other than through winding enamel	Through winding enamel ^{a,b,c}	Other than through winding enamel
≤130	0,9	1,5	1,8	3
≤250	1,8	3	3,6	5

^a These values have been calculated following IEC 61558-1.
^b **Creepage distances** are unchanged.
^c Winding wire complies at least with grade 1 of IEC 60317.

23.3 Creepage distances shall be not less than the values shown in table 13a and 13b.

Material according to material group I, II or IIIa shall be used.

Materials are separated into three groups according to their comparative tracking index (CTI) values as follows:

- material group I 600 = CTI
- material group II 400 = CTI < 600
- material group IIIa 175 = CTI < 400

The CTI values above refer to values obtained in accordance with IEC 60112, on specimens specially made for the purpose and tested with solution A.

Table 13a – Creepage distances of basic and supplementary insulation

Nominal voltage (r.m.s.)	Material group		
	I	II	IIIa
130	0,8	1,1	1,5
250	1,3	1,8	2,5

**Table 13b – Creepage distances of reinforced insulation**

Nominal voltage (r.m.s.)	Material group		
	I	II	IIIa
130	1,3	1,9	2,6
250	2,5	3,6	5

Creepage distances of double insulation are the sum of the values of the **basic** and **supplementary insulation** which compose the **double insulation** system.

If the surface of the specimen is not big enough for a CTI-test, a PTI-test is allowed.

23.4 Measurement of **creepage distances** and **clearances**

The methods of measuring **creepage distances** and **clearances** are indicated in the examples of annex C.

24 Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire

24.1 Resistance to abnormal heat and to fire

Parts of insulating material which might be exposed to thermal stresses due to electric effects, and the deterioration of which might impair the safety of the device, shall not be unduly affected by abnormal heat and fire.

24.2 Glow-wire test

The test is performed according to IEC 60695-2-1 under the following conditions:

- for parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts, and parts of the earthing circuit, in position, by the test made at a temperature of 850 °C, with the exception of parts of insulating material needed to retain the earth **terminal** in position in a box which shall be tested at a temperature of 650 °C;*
- for parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, by the test made at a temperature of 650 °C.*

A current carrying part or a part of the earthing circuit retained by a mechanical means is considered to be retained in position. The use of grease or the like is not considered to be mechanical means.

In case of doubt, to determine whether an insulating material is necessary to retain current carrying parts and parts of the earthing circuit in position, the device is examined without conductors while held in all positions with the insulating material in question removed.

If the tests specified have to be made at more than one place on the same device, care shall be taken to ensure that any deterioration caused by previous tests does not affect the result of the test to be made.

Small parts where each surface lies completely within a circle of 15 mm diameter, or where any part of the surface lies outside a 15 mm diameter circle and where it is not possible to fit a circle of 8 mm diameter on any surfaces are not subjected to the test of this subclause (see Figure 13 for diagrammatic representation).

NOTE 1 When checking the surface, projections and holes which are not greater than 2 mm in the largest dimension are disregarded.



The tests are not made on parts of ceramic material.

NOTE 2 The glow-wire test is applied to ensure that an electrically heated test wire under defined test conditions does not cause ignition of insulating parts or to ensure that a part of insulating material, which might be ignited by the heated test wire under defined conditions, has a limited time to burn without spreading fire by flame, burning parts or droplets from the tested part falling down onto the pinewood board covered with tissue paper.

If possible, the specimen should be a complete device.

NOTE 3 If the test cannot be made on a complete device, a suitable part may be cut from it for the purpose of the test.

The test is made on one specimen. In case of doubt, the test shall be repeated on two further specimens.

The specimen shall be stored for 24 h before the test at standard ambient atmospheric conditions, in accordance with IEC 60212.

The test is made by applying the glow-wire once.

The specimen shall be positioned in the most unfavourable position of the position specified by the manufacturer during the test. The tip of the glow-wire shall be applied to the specified surface of the specimen taking into account the conditions of the intended use under which a heated or glowing element may come into contact with the device.

During the application time of the glow-wire and during a period of 30 s from the end of the application time, the sample and the surrounding parts, including the layer under the sample, shall be observed.

The moment when the ignition of the sample occurs and/or the time when the flames extinguish during or after the application time shall be measured and recorded.

The device is regarded as having passed the glow-wire test if:

- there is no visible flame nor any sustained glowing;*
- flames and glowing observed on the device extinguish within 30 s after the removal of the glow wire.*

There shall be no ignition of the wrapping tissue or scorching of the board.

25 Resistance to rusting

Ferrous parts, the rusting of which might cause the device to become unsafe shall be adequately protected against rusting.

NOTE 1 Only ferrous parts are subjected to the following test.

Compliance is checked by the following test:

All grease is removed from the parts to be tested.

The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of 20 °C ± 5 °C.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of 20 °C ± 5 °C.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of 100 °C ± 5 °C, their surface shall show no signs of rust.

NOTE 2 Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored.



NOTE 3 For small springs and the like, and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are subjected to the test only if there is doubt about the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

26 EMC requirements

For the purpose of this clause, the devices are separated into different family groups as follows:

- Family 1: Solenoid without contact breaker;
- Family 2: Solenoid with contact breaker;
- Family 3: Equipments with motor with brushes;
- Family 4: Equipments with brushless motor;
- Family 5: Electronics continuously powered with battery;
- Family 6: Electronics temporarily powered with battery;
- Family 7: Electronics continuously powered by mains;
- Family 8: Electronics temporarily powered by mains.

26.1 Electromagnetic environment

Devices shall be designed to operate correctly under the conditions of electromagnetic environment in which they are intended to be used. This applies particularly for devices intended to be connected to public supply systems where the design shall take into account the normal disturbances on an a.c. supply system as defined by the compatibility levels of IEC 61000-2-2.

Devices shall be designed so that the device is protected against interference.

Compliance is checked by the tests of 26.2 and 26.3.

NOTE Low-power radio-operated devices should comply with the appropriate standards and national regulations.

26.2 Immunity

For the following tests, the device is mounted as in **normal use** as specified in clause 11 and is loaded as specified in clause 10, so that at the **rated voltage**, the rated load will be obtained.

Each device is tested, if applicable, in one of the following states, whichever is the most onerous:

- a) *in the ON state, highest setting;*
- b) *in the ON state, lowest setting;*
- c) *in the OFF state, highest setting;*
- d) *in the OFF state, lowest setting.*

26.2.1 Conducted common mode radio-frequency (R_F) disturbance

For this test, IEC 61000-4-6 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.2 Voltage dips and short interruptions

For this test, IEC 61000-4-11 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

**26.2.3 Surge immunity test for 1,2/50 μ s wave impulses**

For this test, IEC 61000-4-5 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.4 Electrical fast transient/burst test

For this test, IEC 61000-4-4 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.5 Electrostatic discharge test

For this test, IEC 61000-4-2 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.6 Radiated electromagnetic field test

For this test, the IEC 61000-4-3 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3 Emission tests

For the following tests, the device is mounted as in **normal use** as specified in clause 11, and is loaded as specified in clause 10 so that at the **rated voltage**, the rated load will be obtained.

Each device is tested, if applicable, in one of the following states, whichever is the most onerous:

- a) in the ON state, highest setting;*
- b) in the ON state, lowest setting.*

26.3.1 Conducted emission

For this test, CISPR 14 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3.2 Radiated emission

For this test, CISPR 14 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3.3 Harmonics

For this test, IEC 61000-3-2 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3.4 Flickers

For this test, the IEC 61000-3-3 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.



Figure 1a – Example of thread-forming screw

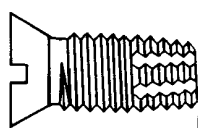
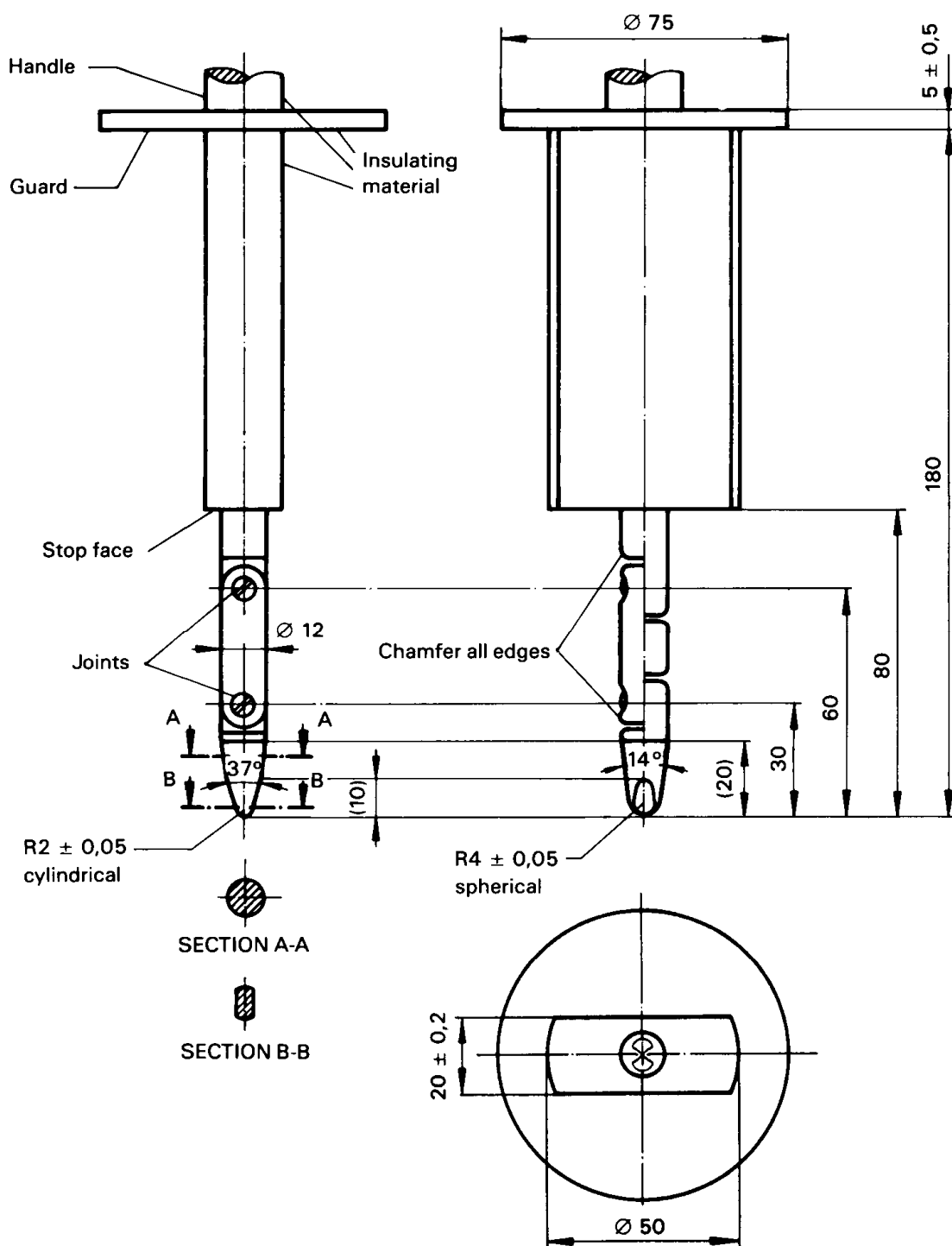


Figure 1b – Example of a thread-cutting screw

Figure 1 – Examples of different types of screws



Dimensions in millimetres

Tolerances:
 on angles $\pm 5'$
 on linear dimensions:
 less than 25 mm: $\begin{matrix} 0 \\ -0,5 \end{matrix}$
 over 25 mm: $\pm 0,2$

Figure 2 – Standard test finger

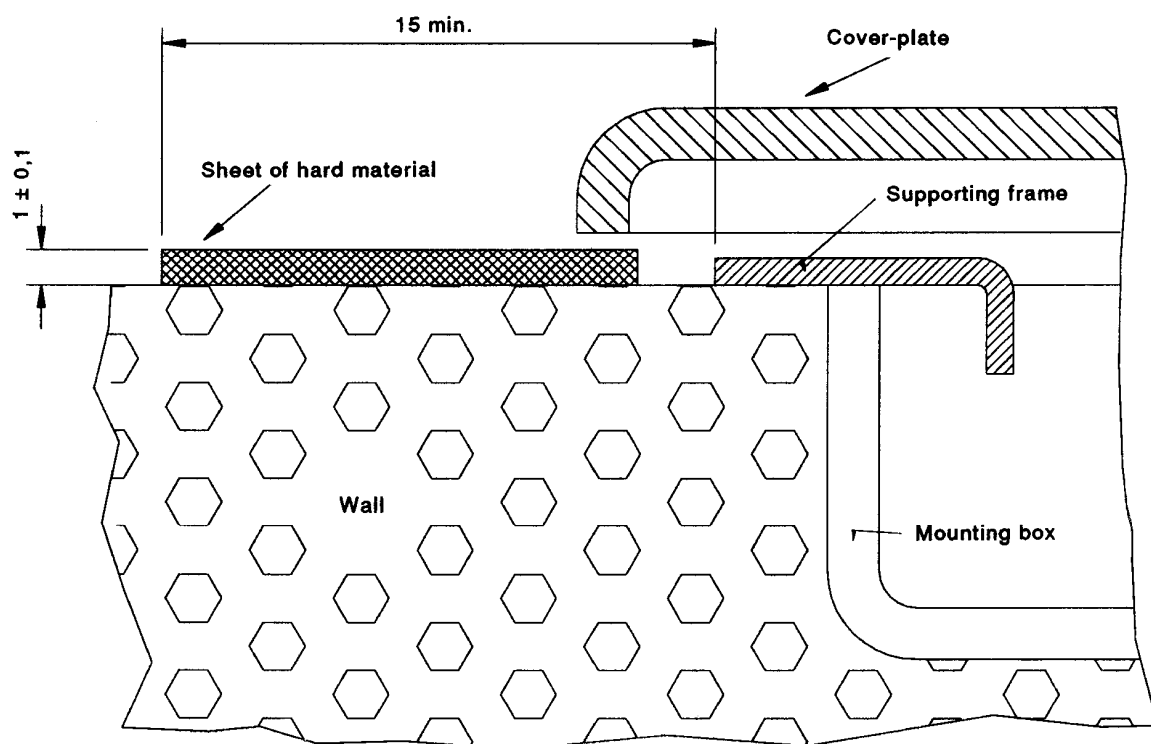


Figure 3 – Arrangement for test on covers or cover-plates

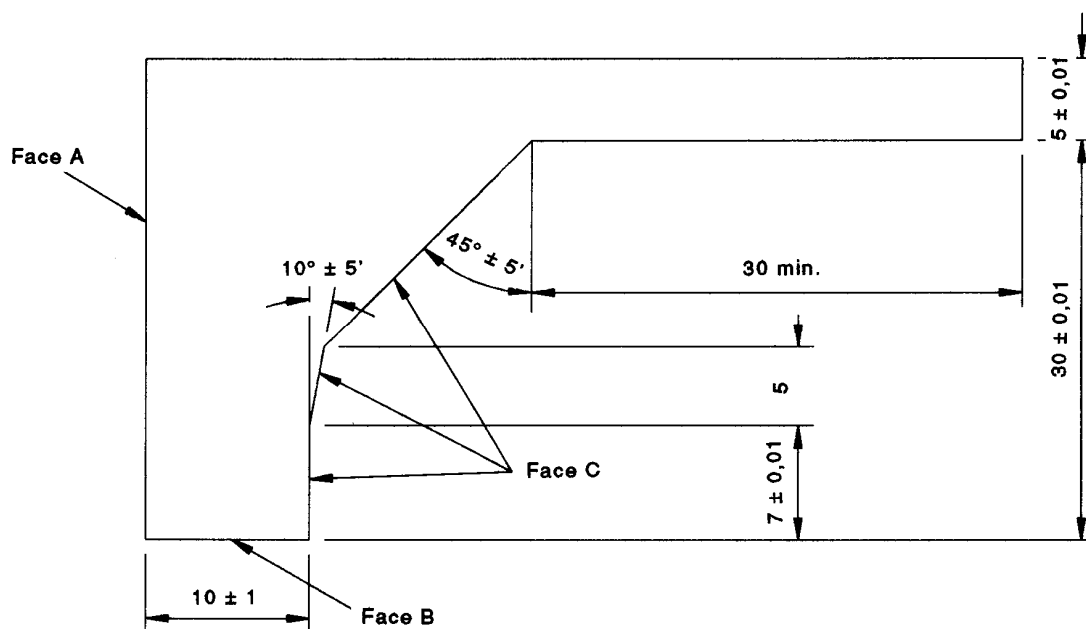


Figure 4 – Gauge (thickness: about 2 mm) for the verification of the outline of covers and cover-plates

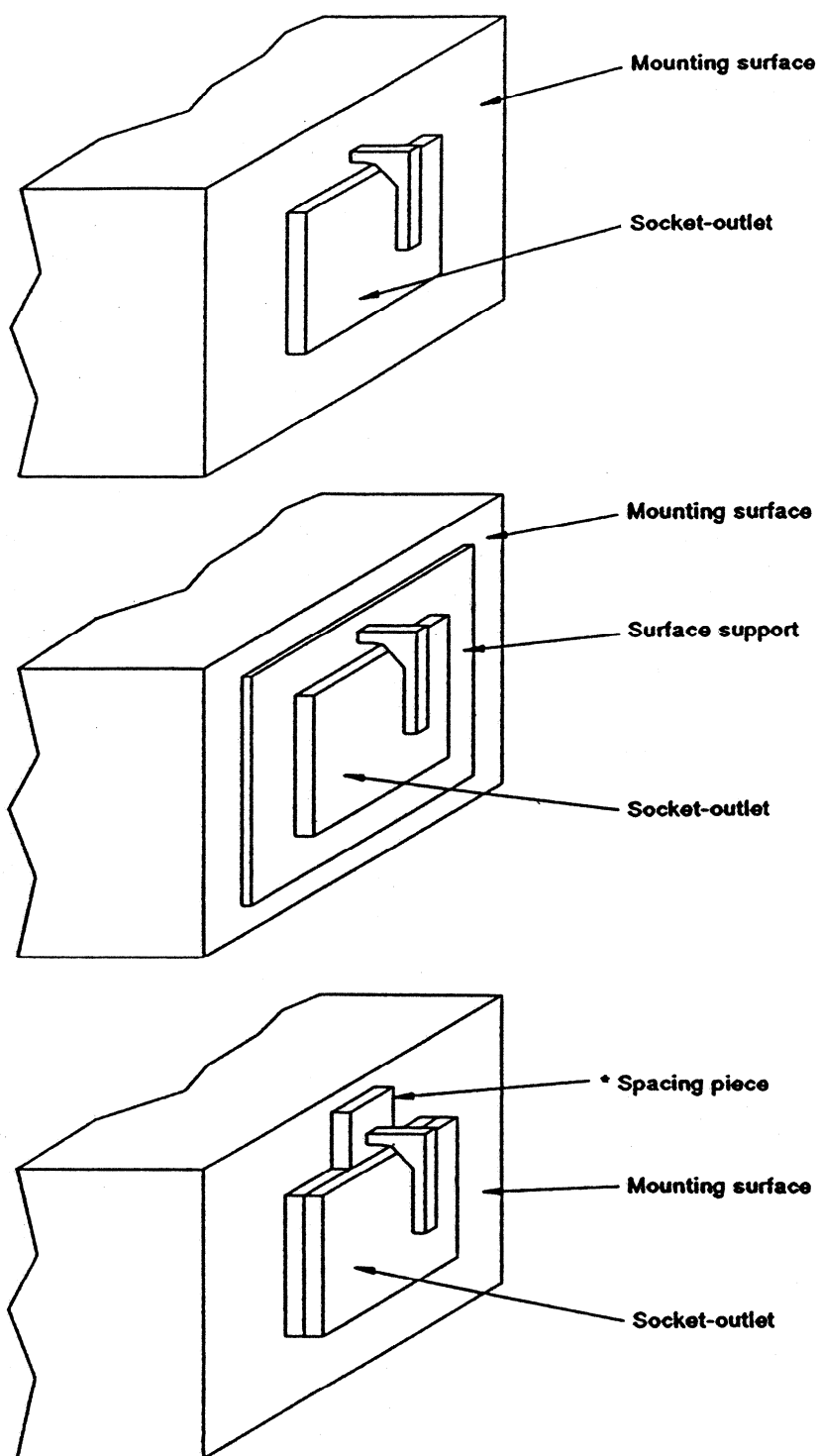
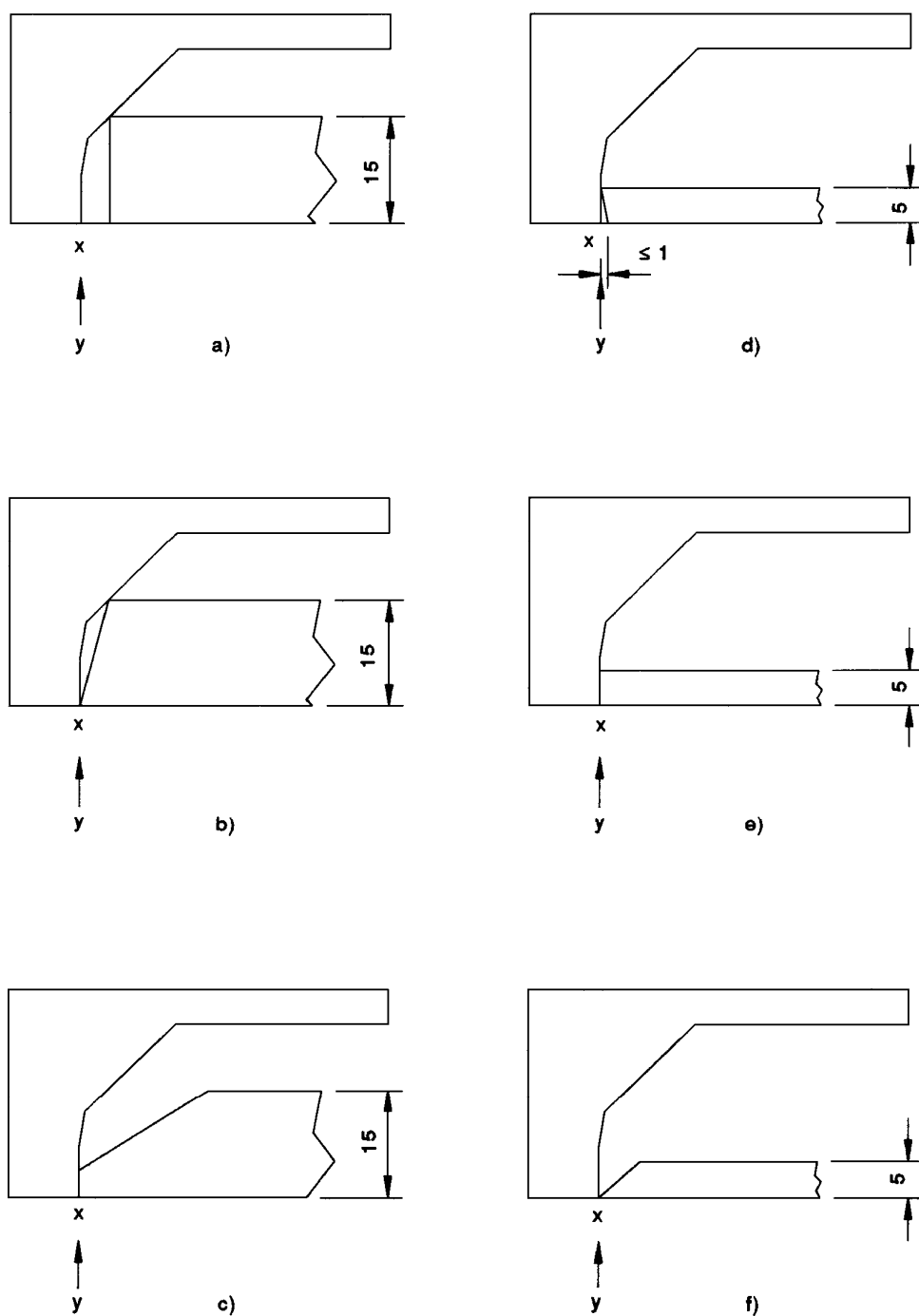


Figure 5 – Examples of application of the gauge of figure 4 on covers screwlessly fixed on a mounting surface or supporting surface

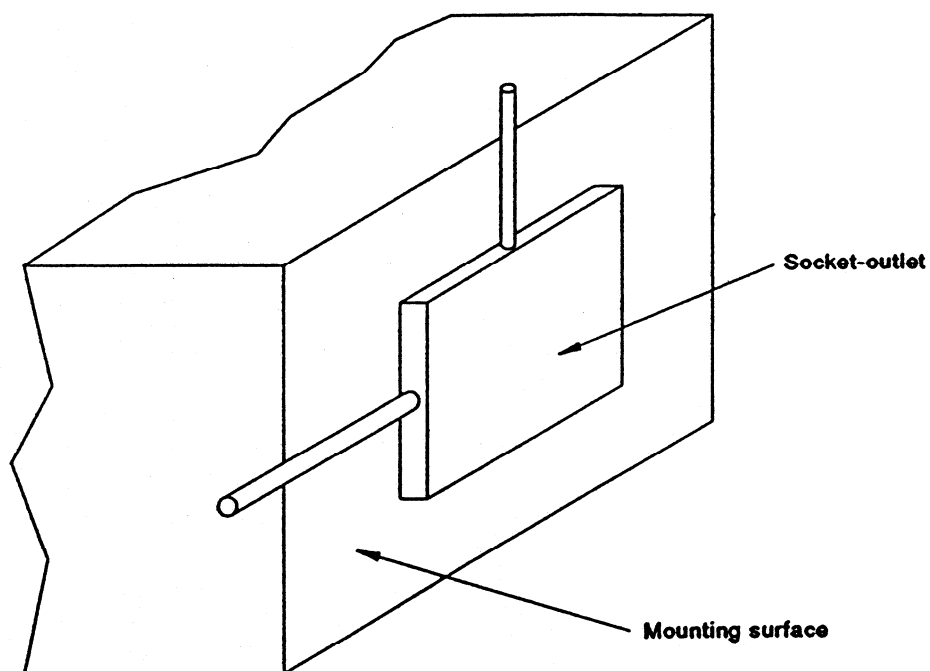


Dimensions in millimeters

Cases a) and b): do not comply

Cases c), d), e) and f): comply

Figure 6 – Examples of application of the gauge of figure 4 in accordance with the requirements

**Figure 7 – Void****Figure 8 – Sketch showing the direction of application of the gauge of figure 7**

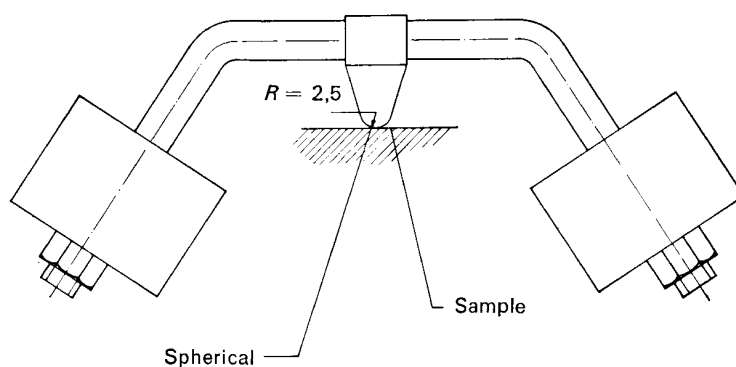


Figure 9 – Ball-pressure apparatus

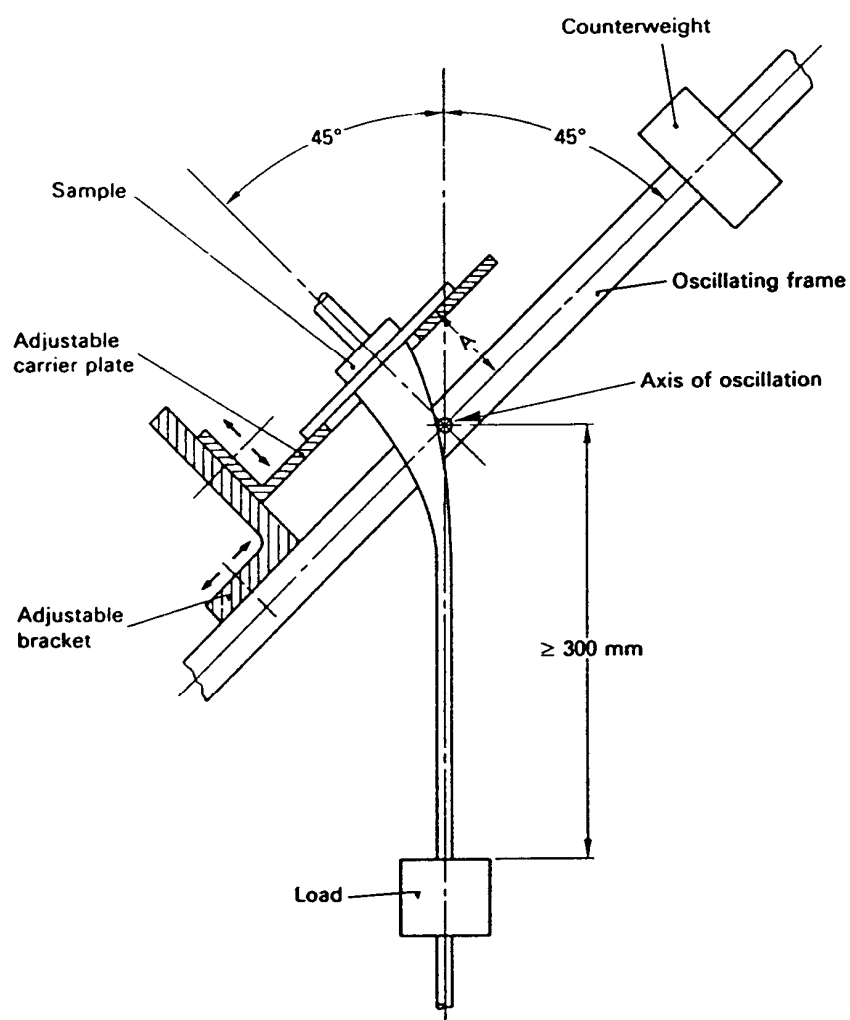


Figure 10 – Flexing test apparatus

The diagram illustrates a mortar joint between two bricks. Key components and dimensions include:

- Mortar:** The material filling the joint between the bricks.
- Section B-B:** A cross-sectional view of the joint.
- Reference surface:** A dashed line indicating the base level.
- Box:** A rectangular area within the mortar joint, likely for testing or measurement.
- Brick:** The two solid blocks on either side of the mortar joint.
- Dimensions:**
 - 10 ± 1 : The width of the mortar joint.
 - 2^{+1}_0 : The height of the mortar joint above the reference surface.
 - 5 max. : The maximum height of the mortar joint below the reference surface.
 - 5^* : A dimension related to the brick or mortar joint, possibly indicating a specific layer or thickness.

139

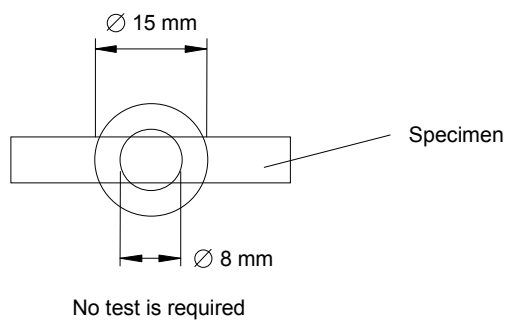
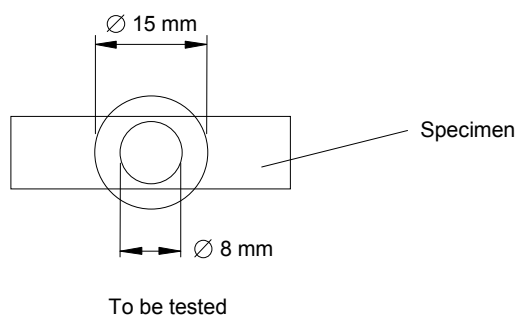


Figure 13 – Diagrammatic representation



Annex A (normative)

Electronic devices

A.1 Scope

This annex deals with electronic devices for household and similar, portable or fixed electrical installations, used either indoors or outdoors.

A.2 Abnormal conditions

Electronic devices shall not create hazard under internal fault conditions.

NOTE 1 In electronic devices, internal fault conditions could create an abnormal condition for those devices.

Compliance is checked by the tests specified in A.2.1 and A.2.2.

NOTE 2 For these tests, additional components of the device may be necessary.

A.2.1 When electronic devices are operated under abnormal conditions, no part shall reach such a temperature that there is danger of fire to the surroundings of the electronic devices.

Compliance is checked by subjecting the electronic devices to a test under fault conditions, as described in A.2.1.1.

During the test, the temperature shall not exceed the values given in table 4b.

A.2.1.1 *Unless otherwise specified, the tests are made on electronic devices while they are mounted or installed as specified in clause 11.*

NOTE 1 Other faults may occur during the test, which are a direct consequence.

The following fault conditions shall be simulated:

- short circuit across **creepage distances** and **clearances**, other than those complying with the requirements in clause 23, if they are less than the values given for curve "A" of figure 9 of IEC 60065;
- short circuit across insulating coating consisting, for example, of lacquer or enamel.

*Such coatings are ignored in assessing the **creepage distances** and **clearances**.*

*If enamel forms the insulation of a conductor and withstands the voltage test prescribed for grade 2 in clause 13 of IEC 60317-0-1, it is considered as contributing 1 mm to those **creepage distances** and **clearances**;*

NOTE 2 The replacement of grade 2 is under consideration.

- short circuit or interruption of semiconductor devices;
- short circuit of electrolytic capacitors;
- short circuit or interruption of capacitors or resistors which do not comply with the requirements of clause A.3.

If a fault condition simulated during the test influences other fault conditions, all these fault conditions are applied simultaneously.

If the temperature of the electronic device is limited by the operation of automatic protective devices (including fuses), the temperature is measured 2 min after the operation of the automatic protective device.



*If no **temperature-limiting device** operates, the temperature is measured after steady thermal state has been reached.*

A.2.2 Protection against electric shock is required, even though an electronic device is being used or has been used during fault conditions.

Compliance is checked by carrying out the tests described in A.2.1.

The electronic device, having been subjected to the test, shall comply with the requirements of clause 8.

A.3 Components

A.3.1 If components are marked with their operating characteristics, the conditions under which they are used in the device shall be in accordance with these markings, unless a specific exception is made in this standard.

The testing of components which shall comply with other standards is, in general, carried out separately, according to the relevant standard as follows, unless the component manufacturer can supply certificates of conformity produced by an independent laboratory.

If the component is marked and used in accordance with its marking, the number of specimens is that required by the relevant standard.

Where no IEC standard exists or where the component is not marked or is used not in accordance with its marking, the component is tested under the conditions occurring in the device, the number of specimens being, in general, that required by a similar standard.

NOTE Compliance with the IEC standard for the relevant component does not necessarily ensure compliance with the requirements of this standard.

A.3.1.1 Fuses

Fuses, if any, shall comply with IEC 60127 or other relevant IEC publications and shall have a rated breaking capacity of at least 1 500 A unless any fault current through the fuse is limited to 35 A.

A.3.1.2 Capacitors

Capacitors, the short-circuiting or interrupting of which would cause an infringement of the requirements under fault conditions, with regard to shock or fire hazard and capacitors, the short-circuiting of which would cause a current higher than 0,5 A through the terminals of the capacitors shall comply with the requirements of IEC 60384-14, table II.

These capacitors shall be marked with their **rated voltage** in volts, their rated capacitance in microfarads and their reference temperature in degrees Celsius or otherwise shall be clearly identified.

The duration of the damp heat steady-state test as specified in 4.12 of IEC 60384-14 shall be 21 days.

For capacitors with other functions, the tests are under consideration.

A.3.1.3 Resistors

Resistors, the short-circuiting or interrupting of which would cause an infringement of the requirements with regard to the protection against fire and electric shock in case of defect, shall have an adequate constant value under overload conditions prevailing in the device.



These resistors shall comply with the requirements of 14.1 of IEC 60065, modified with regard to the reference temperature of the resistor in the device (see clause 11).

NOTE Additional requirements are under consideration for composite-type resistors.

A.3.1.4 Automatic protective device (other than fuses)

Automatic protective devices (e.g. thermal cut-out) shall be in compliance with IEC 60730 or with the relevant standard. Other protective devices shall be in compliance with the relevant IEC standard, as far as that standard is applicable.



Annex B (normative)

EMC requirements

Table B.1 – Tests requirements and levels according to the family of the device

Family	Type of test		Test Yes or No	Standard reference proposed	Level	Performance criteria
Family 1 Solenoid without contact breaker	IMMUNITY	Conducted common mode R_F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION	Conducted emission	NO	CISPR 14	–	–
		Radiated emission	NO	CISPR 14	–	–
		Harmonics	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 2 Solenoid with contact breaker	IMMUNITY	Conducted common mode R_F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION	Conducted emission	YES ^b	CISPR 14	Table 1 of CISPR 14	–
		Radiated emission	YES ^b	CISPR 14	Table 2 of CISPR 14	–
		Harmonics	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–



Table B.1 (continued)

Family	Type of test		Test Yes or No	Standard reference proposed	Level	Performance criteria
Family 3 Motor operated (with brushes)	IMMUNITY	Conducted common mode R_F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION	Conducted emission	YES ^b	CISPR 14	Table 1 of CISPR 14	–
		Radiated emission	YES ^b	CISPR 14	Table 2 of CISPR 14	–
		Harmonics	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 4 Motor operated (Brush-less)	IMMUNITY	Conducted common mode R_F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION ^c	Conducted emission	NO	CISPR 14	–	–
		Radiated emission	NO	CISPR 14	–	–
		Harmonics	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 5 Electronics, battery permanently powered	IMMUNITY	Conducted common mode R_F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	NO	CISPR 14	–	–
		Radiated emission	YES ^d	CISPR 14	Table 2 of CISPR 14	–
		Harmonics	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–



Table B.1 (continued)

Family	Type of test		Test Yes or No	Standard reference proposed	Level	Performance criteria
Family 6 Electronics, battery temporarily powered	IMMUNITY	Conducted common mode R_F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	NO ^e	CISPR 14		–
		Radiated emission	YES ^e	CISPR 14	Table 2 of CISPR 14	–
		Harmonics	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 7 Electronics, mains permanently powered	IMMUNITY	Conducted common mode R_F disturbance	YES	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Voltage Dips and short interruptions	YES	IEC 61000-4-11	^f	^f
		Withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge) ⁱ	YES	IEC 61000-4-5	2 kV CM ^g 1 kV DM ^h	B
		Electrical fast transient test (burst)	YES	IEC 61000-4-4	1 kV	B
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	YES	CISPR 14	Table 1 of CISPR 14	–
		Radiated emission	YES ^d	CISPR 14	Table 2 of CISPR 14	–
		Harmonics	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 8 Electronics, mains temporarily powered	IMMUNITY	Conducted common mode R_F disturbance	YES	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	NO ^e	CISPR 14		–
		Radiated emission	NO ^e	CISPR 14		–
		Harmonics	NO ^a	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–

**Table B.1 (notes)**

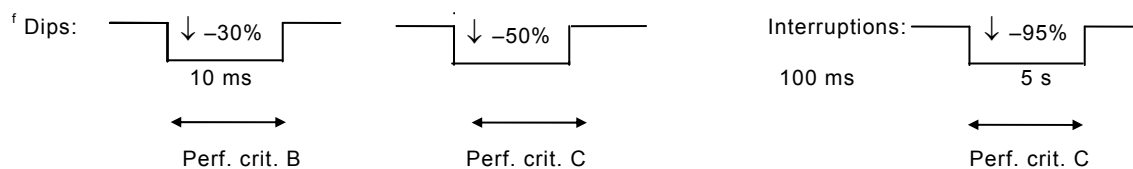
^a Due to the short duration of use of these low power devices, the test is not necessary.

^b Test shall be made with the equipment in signalling conditions.

^c Test show that no relevant emissions are generated by brushless motors.

^d Test to be performed only if the equipment contains a permanent oscillator with frequency >9 kHz.

^e Test to be performed if the electronic circuit commands motor (with brushes) or electric contacts, with the equipment in signalling conditions.



^g CM = Common mode (line to earth)

^h DM = Differential mode (line to line)

ⁱ Devices powered by an external power supply (transformer) shall comply with the following requirements:

- withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge);
- for voltage <75 (DC)/50 (AC) V, level 1 kV CM, 500 V DM, source impedance 40 Ω .



Annex C (normative)

Measurement of creepage distances and clearances

The width X of grooves specified in examples 1 to 10 apply to all examples as a function of the pollution degree as follows:

Pollution degree	Width of grooves: minimum values
2	1,0 mm

NOTE If the associated **clearance** is less than 3 mm, the minimum groove width may be reduced to one-third of this distance.

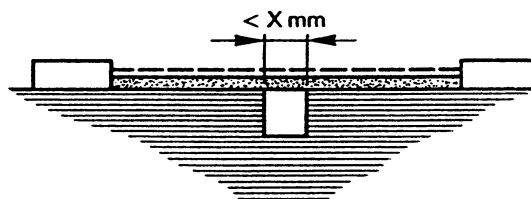
The method of measuring **creepage distances** and **clearances** are indicated in the examples 1 to 10. These cases do not differentiate between gaps and grooves or between types of insulation.

The following assumptions are made:

- *any recess is assumed to be bridged with an insulating link having a length equal to the specified width X and being placed in the most unfavourable position (see example 3);*
- *where the distance across a groove is equal to or larger than the specified width X, the **creepage distance** is measured along the contours of the groove (see example 2);*
- ***creepage distances** and **clearances** measured between parts which can assume different positions in relation to each other, are measured when these parts are in their most unfavourable position.*



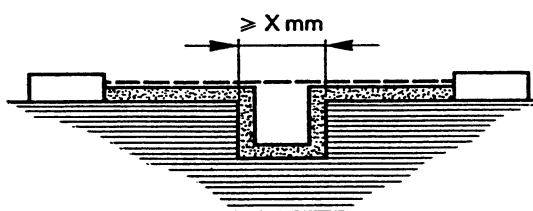
Example No. 1



Condition: Path under consideration includes a parallel or converging-sided groove of any depth with a width less than X mm

Rule: **Creepage distance** and **clearance** are measured directly across the groove as shown in the figure.

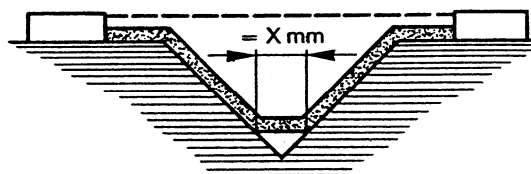
Example No. 2



Condition: Path under consideration includes a parallel-sided groove of any depth and equal to or more than X mm wide.

Rule: **Clearance** is the "line of sight" distance. Creepage path follows the contour of the groove.

Example No. 3



Condition: Path under consideration includes a V-shaped groove with an internal angle of less than 80° and a width greater than X mm.

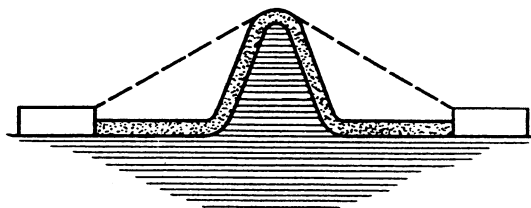
Rule: **Clearance** is the "line of sight" distance. Creepage path follows the contour of the groove but "short-circuits" the bottom of the groove by X mm.

--- Clearance

 Creepage distance



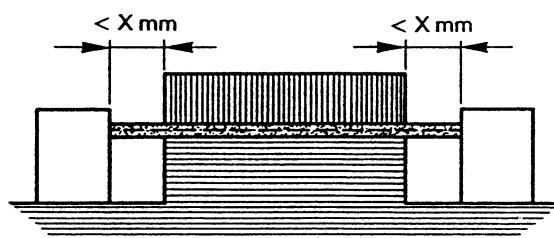
Example No. 4



Condition: Path under consideration includes a rib.

Rule: **Clearance** is the shortest direct air path over the top of the rib. Creepage path follows the contour of the rib.

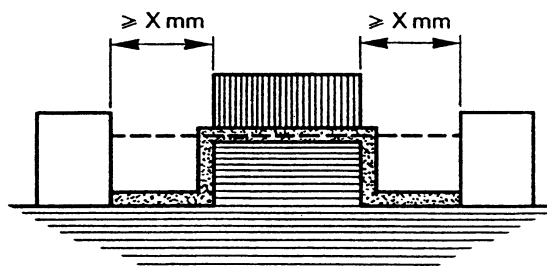
Example No. 5



Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with grooves less than X mm wide on either side.

Rule: **Creepage distance** and **clearance** path is the "line of sight" distance shown above.

Example No. 6



Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with grooves equal to or more than X mm wide on each side.

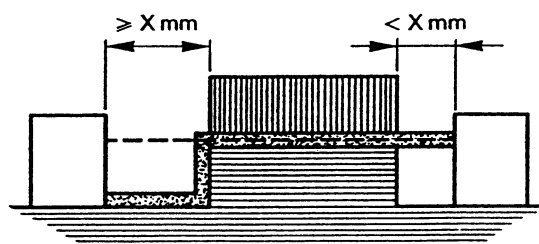
Rule: **Clearance** path is the "line of sight" distance. Creepage follows the contour of the groove.

--- Clearance

 Creepage distance

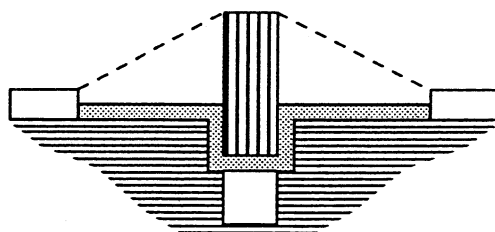


Example No. 7



Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with a groove on one side less than X mm wide and a groove on the other side equal to or more than X mm wide.
 Rule: **Clearance** and creepage paths are as shown above.

Example No. 8



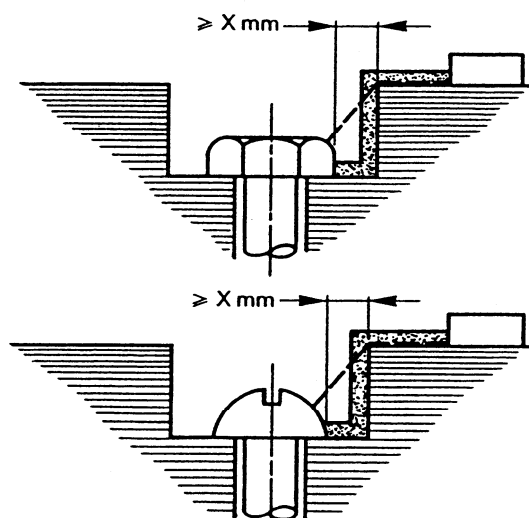
Condition: **Creepage distance** through the joint is less than **creepage distance** over the barrier.
 Rule: **Clearance** is the shortest direct air path over the top of the barrier. **Creepage distance** follows the contour of the barrier through the groove.

----- Clearance

 Creepage distance

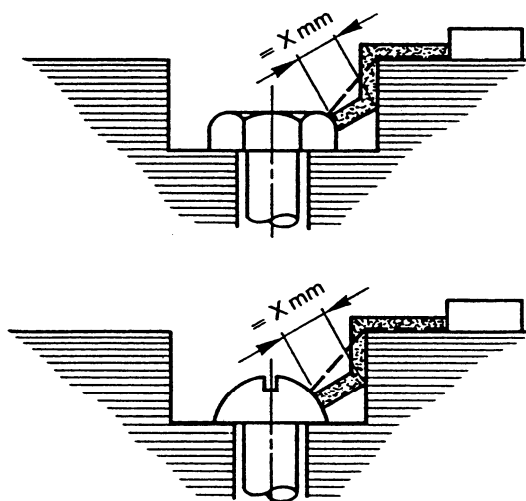


Example No. 9



Gap between head of screw and wall of recess too narrow to be taken into account.

Example No. 10



Gap between head of screw and wall of recess wide enough to be taken into account.

----- Clearance

 Creepage distance



Bibliography

IEC 60061-2, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 2: Lampholders*

IEC 60061-3, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 3: Gauges*

IEC 60238, *Edison screw lampholders*

IEC 60357, *Tungsten halogen lamps (non-vehicle) – Performance specifications*

IEC 60838 (all parts), *Miscellaneous lampholders*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61184, *Bayonet lampholders*



Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE When an international publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60065 (mod)	1998	Audio, video and similar electronic apparatus - Safety requirements	EN 60065	1998 ¹⁾
IEC 60068-2-32	1975	Environmental testing - Part 2: Tests - Test Ed: Free fall	EN 60068-2-32	1993 ²⁾
IEC 60068-2-75	1997	Environmental testing - Part 2-75: Tests - Test Eh: Hammer tests	EN 60068-2-75	1997
IEC 60083	1997	Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC	-	-
IEC 60085	1984	Thermal evaluation and classification of electrical insulation	HD 566 S1	1990 ³⁾
IEC 60112	1979	Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions	HD 214 S2	1980 ⁴⁾
IEC 60127	series	Miniature fuses	EN 60127	series

¹⁾ EN 60065 is superseded by EN 60065:2002, which is based on IEC 60065:2001, mod.

²⁾ EN 60068-2-32 is superseded by EN 60068-2-31:2008, which is based on IEC 60068-2-31:2008.

³⁾ HD 566 S1 was superseded by EN 60085:2004, which is itself superseded by EN 60085:2008, based on IEC 60085:2007.

⁴⁾ HD 214 S1 is superseded by EN 60112:2003, which is based on IEC 60112:2003.



<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60212	1971	Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials	HD 437 S1	1984
IEC 60216	series	Electrical insulating materials - Thermal endurance properties	EN 60216	series
IEC 60227	series	Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V	- ⁵⁾	-
IEC 60245	series	Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V	- ⁶⁾	-
IEC 60317	series	Specifications for particular types of winding wires	EN 60317	series
IEC 60320	series	Appliance couplers for household and similar general purposes	EN 60320	series
IEC 60384-14	1993 ⁷⁾	Fixed capacitors for use in electronic equipment - Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains	-	-
IEC 60417	database	Graphical symbols for use on equipment	-	-
IEC 60529	1989	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	EN 60529 + corr. May	1991 1993
IEC 60664-1	1992	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests	EN 60664-1	2003 ⁸⁾

⁵⁾ The HD 21 series, which is related to, but not directly equivalent with the IEC 60227 series, applies instead.

⁶⁾ The HD 22 series, *Cables of rated voltages up to and including 450/750 V and having cross-linked insulation*, which is related to, but not directly equivalent with the IEC 60245 series, applies instead.

⁷⁾ IEC 60384-14 is superseded by IEC 60384-14:2005, which is harmonized as EN 60384-14:2005.

⁸⁾ EN 60664-1 is superseded by EN 60664-1:2007, which is based on IEC 60664-1:2007.



<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60664-3	- ⁹⁾	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution	EN 60664-3	2003 ¹⁰⁾
IEC 60670 (mod)	series	Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations	EN 60670	series
IEC 60695-2-1	all sheets	Fire hazard testing - Part 2: Test methods - Section 1: Glow-wire test methods	EN 60695-2-1 ¹¹⁾	all sheets
IEC 60730 (mod)	series	Automatic electrical controls for household and similar use	EN 60730	series
IEC 60998 (mod)	series	Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes	EN 60998	series
IEC 61000-2-2	1990 ¹²⁾	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2: Environment - Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems	-	-
IEC 61000-3-2 (mod)	2000	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current up to and including 16 A per phase)	EN 61000-3-2	2000 ¹³⁾

⁹⁾ Undated reference.

¹⁰⁾ Valid edition at date of issue.

¹¹⁾ EN 60695-2-1/0 to 1/3 are superseded by EN 60695-2-10:2001 to EN 60695-2-13:2001, which are based on IEC 60695-2-10:2000 to IEC 60695-2-13:2000.

¹²⁾ IEC 61000-2-2 is superseded by IEC 61000-2-2:2002, which is harmonized as EN 61000-2-2:2002.

¹³⁾ EN 61000-3-2 is superseded by EN 61000-3-2:2006, which is based on IEC 61000-3-2:2005.



<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 61000-3-3	1994	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A	EN 61000-3-3 + corr. July	1995 ¹⁴⁾ 1997
IEC 61000-4-2	1995	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test	EN 61000-4-2	1995 ¹⁵⁾
IEC 61000-4-3 (mod)	1995	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test	EN 61000-4-3	1996 ¹⁶⁾
IEC 61000-4-4	1995	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test	EN 61000-4-4	1995 ¹⁷⁾
IEC 61000-4-5 + corr. October	1995 1995	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test	EN 61000-4-5	1995 ¹⁸⁾
IEC 61000-4-6	1996	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields	EN 61000-4-6	1996 ¹⁹⁾

¹⁴⁾ EN 61000-3-3 is superseded by EN 61000-3-3:2008, which is based on IEC 61000-3-3:2008.

¹⁵⁾ EN 61000-4-2 is superseded by EN 61000-4-2:2009, which is based on IEC 61000-4-2:2008.

¹⁶⁾ EN 61000-4-3 is superseded by EN 61000-4-3:2002, which is based on IEC 61000-4-3:2002.

¹⁷⁾ EN 61000-4-4 is superseded by EN 61000-4-4:2004, which is based on IEC 61000-4-4:2004.

¹⁸⁾ EN 61000-4-5 is superseded by EN 61000-4-5:2006, which is based on IEC 61000-4-5:2005.

¹⁹⁾ EN 61000-4-6 was superseded by EN 61000-4-6:2007, which is itself superseded by EN 61000-4-6:2009, based on IEC 61000-4-6:2008.



<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 61000-4-11	1994	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests	EN 61000-4-11	1994 ²⁰⁾
IEC 61558-1 (mod)	1997	Safety of power transformers, power supply units and similar - Part 1: General requirements and tests	EN 61558-1 + A11	1997 ²¹⁾ 2003
CISPR 14	series	Electromagnetic compatibility - Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus	EN 55014	series
ISO 1456	1988 ²²⁾	Metallic coatings - Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium	-	-
ISO 2081	1986 ²³⁾	Metallic coatings - Electroplated coatings of zinc on iron or steel	-	-
ISO 2093	1986	Electroplated coatings of tin - Specification and test methods	-	-

²⁰⁾ EN 61000-4-11 is superseded by EN 61000-4-11:2004, which is based on IEC 61000-4-11:2004.

²¹⁾ EN 61558-1 is superseded by EN 61558-1:2005, which is based on IEC 61558-1:2005.

²²⁾ ISO 1456:1988 is superseded by ISO 1456:2009, which is harmonized as EN ISO 1456:2009.

²³⁾ ISO 2081:1986 is superseded by ISO 2081:2008, which is harmonized as EN ISO 2081:2008.





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

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio

Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

Responsabile: Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore
CT 23-Apparecchiatura a bassa tensione

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

