



07/2016

## **Dopo la riparazione di un frigorifero per bevande, l'involucro era sotto tensione. Una impiegata ha preso la scossa.**

### **Circostanze dell'incidente:**

Una sera, l'addetta alle pulizie stava pulendo nella cucina la superficie di lavoro in acciaio al cromo tenendosi al carrello delle pulizie, che toccava l'involucro di acciaio cromato del frigorifero, che era sotto tensione. Ha preso una forte scossa; grazie all'interruttore protettivo a corrente di guasto, si è potuto evitare il peggio. La donna sentiva forti dolori muscolari ancora il giorno dopo.

L'involucro del frigorifero era sotto una tensione di 230 V rispetto al PE. Sulla maniglia metallica (anodizzata) è stata tuttavia misurata una tensione di solo circa 70 V. Pertanto, il difetto è passato inosservato per molto tempo: in caso contrario, un incidente si sarebbe verificato molto prima.

## **Gli estratti delle norme relative agli obblighi degli elettricisti si trovano nella NIBT 2015 quale base e nella scheda informativa 3024 di Electrosuisse come pure nell'OPBT**

### **NIBT 2.2.1.49**

#### **Classi di protezione**

Le classi di protezione definiscono la protezione contro i guasti (protezione contro il contatto indiretto). La protezione base (protezione contro il contatto diretto) è assicurata in tutte le classi di protezione dall'isolamento di base.

#### **Classe di protezione I**

La protezione è assicurata mediante il collegamento delle masse al conduttore di protezione dell'impianto fisso.

#### **Classe di protezione II**

La protezione in caso di contatto indiretto è assicurata con un secondo (doppio) isolamento o con un isolamento rinforzato, che siano conformi alle esigenze dell'isolamento di protezione. Non sussiste alcuna possibilità di allacciamento del conduttore di protezione (le eccezioni devono essere espressamente ammesse nelle prescrizioni d'impiego dell'apparecchio).

### **Messa a terra di protezione (messa a terra per scopi di protezione)**

NIBT 4.1.1.3.2.2.1 Nel caso di guasto con impedenza trascurabile, l'organo di protezione implementato deve assicurare l'interruzione automatica dell'alimentazione per il conduttore polare di un circuito elettrico o per un mezzo di servizio entro il tempo d'interruzione prescritto nella NIBT 4.1.1.3.2.2, 4.1.1.3.2.3 o

4.1.1.3.2.4. Un simile guasto può verificarsi tra un conduttore polare e:

- un corpo o
- un conduttore di protezione del circuito elettronico o
- un conduttore di protezione di un mezzo di servizio.

Fanno eccezione i casi secondo NIBT 4.1.1.3.2.5 e 4.1.1.3.2.6.

Nota 1:

Valori maggiori del tempo d'interruzione rispetto ai valori richiesti in questa sottosezione, sono ammissibili in reti elettriche pubbliche di distribuzione e nelle installazioni annessi per la produzione e la trasmissione di energia elettrica. (4 Ordinanza sulla corrente forte RS 734.27)

Nota 2:

Valori inferiori del tempo d'interruzione, possono rendersi necessari per impianti elettrici e zone speciali secondo NIBT 7.

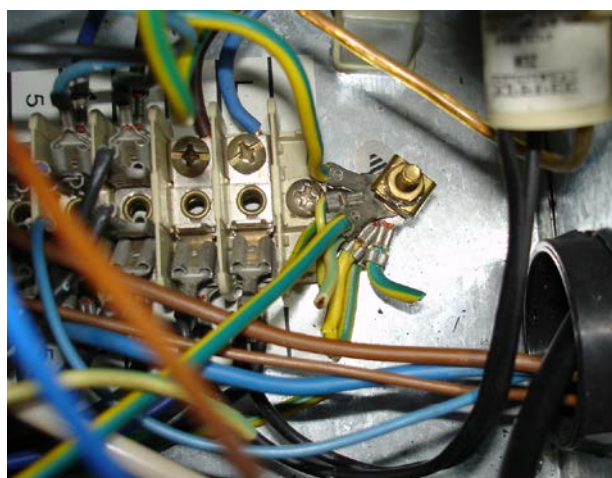


### Info 3024 Electrosuisse

5.4 Valore limite per la resistenza del conduttore di protezione  
(tensione di misura 4–24 V AC o DC / corrente di misura  $\geq 200$  mA)

Per linee con una lunghezza fino a 5 m e una corrente nominale fino a 16 A si tratta di verificare che la resistenza del conduttore di protezione non superi il valore limite di  $0,3 \Omega$ . Per linee più lunghe con una corrente nominale fino a 16 A, il valore limite può aumentare per ogni ulteriore tratto lungo 7,5 m di  $0,1 \Omega$  fino a un valore massimo di  $1 \Omega$ . Il valore limite per le altre linee corrisponde al valore di resistenza calcolato.

Sono stati tagliati tutti i conduttori di protezione, finché l'RCD non è più scattato.



Il carrello metallico delle pulizie tocca il frigorifero che è sotto tensione.





### Cosa si deve fare?

In sintesi, dai tre estratti delle norme si può desumere che, prima della messa in servizio dopo lavori di riparazione, trasformazioni o rinnovazioni, gli apparecchi innestabili (prodotti) devono essere sottoposti a una verifica, in modo da poter dimostrare che la protezione delle persone e delle cose è rispettata in ogni momento. (OPBT art. 3/5/21)

Queste azioni e omissioni comportano una denuncia e l'adozione di misure immediate nelle imprese interessate.

### Il controllo di apparecchi ai sensi della norma DIN/VDE 701-702 comprende:

Prima di iniziare il controllo si deve separare l'apparecchio da esaminare dall'impianto elettrico. Le prove parziali indicate qui di seguito devono essere eseguite nella sequenza assegnata:

- ispezione
- misura della resistenza del conduttore di protezione per apparecchi della classe di protezione I
- misura della resistenza d'isolamento
- in alternativa o a complemento della misura d'isolamento è possibile portare la prova della capacità d'isolamento dell'apparecchio, misurando la corrente del conduttore di protezione e la corrente di contatto.



Ventilatore sostituito durante la riparazione.



Conduttore di protezione distaccato, che il montatore del servizio di assistenza clienti ha staccato e isolato.



### Ordine di lavoro del responsabile dell'incidente:

Il montatore del servizio di assistenza clienti era stato incaricato di sostituire il ventilatore fissato sul radiatore del frigorifero industriale situato nella cucina.

Dopo aver sostituito il ventilatore, ha rimesso in funzione il frigorifero, ma l'interruttore protettivo a corrente di guasto (RCD) l'ha disinserito. Per individuare il guasto, ha tagliato uno dopo l'altro i conduttori di protezione dei singoli componenti elettrici, vale a dire quello del ventilatore e del compressore come pure del cavo di alimentazione, finché l'RCD non è più scattato. Ha pure isolato il conduttore di protezione del cavo di alimentazione (vedi foto). Per lui la faccenda era allora sistemata.

Il frigorifero era sotto tensione:



### Causa del difetto d'isolamento

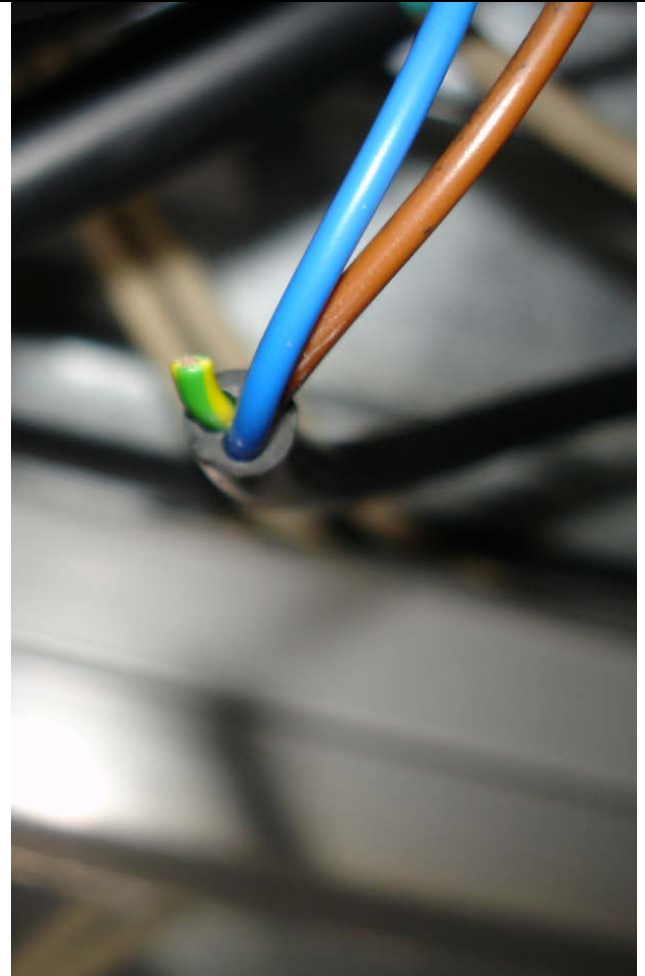
A causa del coperchio schiacciato il condensatore difettoso presentava un difetto d'isolamento.



### Causa dell'infortunio:

Durante lo smontaggio e la susseguente installazione del ventilatore, il montatore del servizio di assistenza clienti, deve avere premuto senza rendersene conto sul supporto con lati metallici del condensatore situato vicino al compressore. Ciò ha talmente schiacciato il rivestimento in plastica (coprimorsetti) da provocare un cortocircuito (vedi foto). Da come si presentava il rivestimento in plastica, si può dedurre che era già rotto prima che intervenisse il montatore.

Tutti i conduttori di protezione erano stati tagliati e l'involucro è perciò risultato sotto tensione.



### Riassunto:

Ai sensi della scheda informativa 3024 si devono effettuare i seguenti controlli di apparecchi:

- esame a vista
- controllo del conduttore di protezione
- misurazione della resistenza d'isolamento
- misurazione della corrente differenziale
- verifica dell'assenza di tensione
- controllo del funzionamento



### Il controllo di apparecchi in seguito alla manutenzione

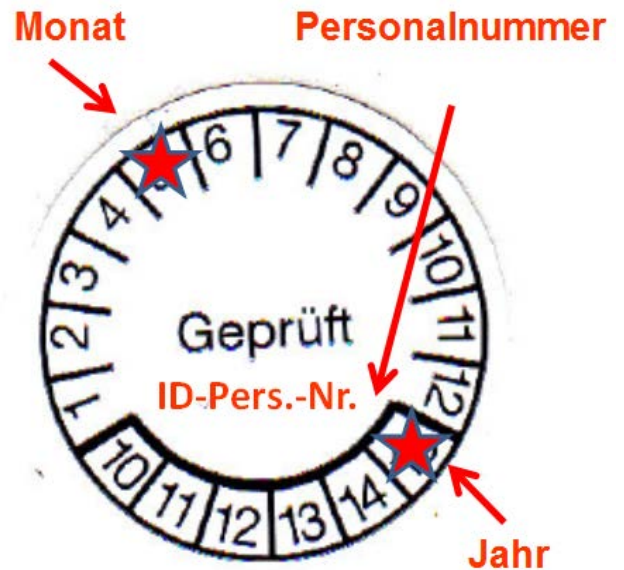
si basa sull'ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione (OPBT; RS 734.26). In linea di principio si possono immettere sul mercato solo i prodotti, per i quali nell'esercizio normale e in condizioni prevedibili di esercizio o d'impiego non corretto, la protezione delle persone e delle cose è rispettata in ogni momento (art. 3 OPBT).

Nell'art. 2 della OPBT la messa in servizio di prodotti a bassa tensione a scopi professionali nella propria impresa è equiparata all'immissione in commercio. Ciò significa che tutte le disposizioni sono valide, in particolare quelle che riguardano la protezione delle persone e delle cose.

Dopo aver subito lavori di riparazione, trasformazioni o rinnovazioni che concernono essenzialmente la sicurezza, i prodotti a bassa tensione soggiacciono alle stesse disposizioni valide per l'immissione in commercio di nuovi prodotti (art. 21 OPBT).

### Documentazione

Si raccomanda vivamente di redigere un elenco delle rimesse in stato funzionale regolarmente effettuate e di protocollare i risultati delle misure di controllo. I protocolli dovrebbero rimanere disponibili in visione per il proprietario dei prodotti (nel settore industriale per la direzione superiore dell'azienda) ed in ogni caso per l'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte.



### Esempio di una documentazione: elenco come prova della sicurezza

|                             |                                      |                                                                           |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Datum:</b><br>11.03.2011 | <b>Standort:</b><br>EDV 5. OG Raum 2 | <b>Apparat / Gerät:</b><br>Klimagerät<br>Klima KL 456<br>Fabr. No. 346-23 | <input checked="" type="checkbox"/> Prüfung VDE701 / 702<br><input type="checkbox"/> Instandsetzung<br><input checked="" type="checkbox"/> Periodische Kontrolle<br><input type="checkbox"/> Änderung | <b>Schutzklasse 1 (Schutzleiter am Gerät):</b><br>0.15 = Schutzleiterwiderstand (< 0.3 Ω)<br>25 = Isolationswiderstand (> 1 MΩ)<br>2.5 = Ersatzableitstrom (< 3.5 mA) |
|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Schutzklasse 2 (Sonderisoliert <input type="checkbox"/>):</b><br>= Isolationswiderstand (> 2 MΩ)<br>= Ersatzableitstrom (< 0.5 mA) | <b>Sichtprüfung:</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Sicherheitsprüfung<br><input checked="" type="checkbox"/> Funktionsprüfung<br><input checked="" type="checkbox"/> Gehäuse IQ<br><input checked="" type="checkbox"/> Anschlussleitung IQ<br><input checked="" type="checkbox"/> Aufschrift IQ<br><input checked="" type="checkbox"/> sonst. Teile IQ<br><input checked="" type="checkbox"/> Prüfetikette angebracht<br><input type="checkbox"/> separates Messprotokoll | Adrian Muster<br>No. 007<br> |
| <b>Für SK I und SK II was wurde Repariert:</b><br>Reparatur oder periodische Prüfung                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI**  
**Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI**  
**Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI**  
**Inspecturat federal d'installaziuns a current ferm ESTI**

André Moser, Capo Applicazione OIBT

Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI  
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf  
Tel. +41 44 956 12 12  
Fax +41 44 956 12 22  
info@esti.admin.ch  
www.esti.admin.ch