



dal 1958 insieme

# ALBIQUAL

## Informa

SUPPORTO DI  
INFORMAZIONE E DI  
AGGIORNAMENTO  
PROFESSIONALE  
DELL'ALBO

ANNO VII  
GIUGNO  
2019

ALBIQUAL - Via Saccardo, 9 - 20134 Milano  
Tel. +39 02.21597236 - Fax +39 02.21597249

info@albiqua.it  
www.albiqua.it

01

**L'Albiqua**  
Chi siamo

04

**L'articolo tecnico**  
Impianti di messa a terra: progettare  
a tensioni maggiori di 1 kV

15

**Eventi Albiqua**

**Le novità CEI**  
Rubrica Norme CEI

03

**L'articolo tecnico**  
Stramaledetto  
trentasettezero-otto

10

### Chi siamo

L'Albiqua, Albo dei Costruttori Qualificati di Impianti Elettrici ed Elettronici, è il primo organismo a carattere volontario nato nel nostro paese con lo scopo di costruire impianti elettrici a regola d'arte. L'Associazione nasce nell'Aprile del 1958 per offrire

**ALBIQUAL BERGAMO**  
Riunione Tecnica svoltasi presso  
l'ITIS E. Majorana di Seriate (BG)  
il 28 Marzo 2019 sul tema: "Grattacapi  
elettrici: curiosità e problematiche di ieri,  
oggi e domani..."



impianti affidabili e sicuri da rischio elettrico, puntando sulla professionalità del lavoro di chi opera, in prima battuta, e di tutti coloro che costituiscono parte integrante della catena impiantistica elettrica. A fronte di ciò Albiqua forma i Costruttori di impianti elettrici ed aggiorna le competenze professionali di tutti i Soggetti che fanno parte di tale filiera, affinché la garanzia di impianti sicuri divenga regola di condotta e non l'eccezione estemporanea. L'attività sia di formazione che di informazione è realizzata mediante l'organizzazione di incontri tecnici monotematici e di

**ALBIQUAL PALERMO**  
Riunione Tecnica svoltasi presso  
Confartigianato il 24 Maggio 2019  
sul tema: "Nuova variante 5 della norma  
CEI 64-8"



corsi che consentono una preparazione tecnica accurata e qualificata non solo relativa alle nuove normative che regolano il settore, peraltro sempre in costante evoluzione, ma soprattutto anche attraverso l'analisi e l'approfondimento di quelle esistenti. Gli incontri tecnici e i corsi sono curati da docenti di alto livello

professionale che partecipano attivamente ai lavori dei vari Comitati e Sottocomitati del CEI nei quali vengono elaborate le Norme tecniche. L'attività culturale che Albiqua propone ai propri associati si concretizza anche nella edizione di una rivista tecnica a cadenza trimestrale "Albiqua Informa" e nella produzione annuale di volumi tecnici specifici. Costituitasi a Milano, attuale sede centrale dell'associazione, Albiqua annovera sedi territoriali ubicate su tutto il territorio nazionale.

**A cura Dott. Giovanni Tonelli Presidente Albiqual**

**LE RIVOLUZIONI INDUSTRIALI: A CHE PUNTO SIAMO?  
...”e noi? Speriamo di cavarcela...”**

Il paziente lettore di queste righe avrà già intuito che il sottotitolo rappresenta la parafrasi di un noto film che vede protagonista il compianto Paolo Villaggio nel ruolo di un insegnante elementare alle prese con gli alunni di una classe assai difficile.

Mi si dirà: ”ma cos’ha a che fare con noi la speranza di cavarcela?” ed anche ”cavarcela da cosa?” Mi spiego meglio.

Con l’allocuzione ”rivoluzione industriale” si intende comunemente il processo di evoluzione economica e industriale della società che da sistema agricolo-artigianale-commerciale diviene un sistema industriale moderno caratterizzato dal massiccio utilizzo, nei processi produttivi, di macchinari innovativi.

La prima rivoluzione industriale, com’è noto, avvenne in Inghilterra alla fine del ’700 e si concluse, secondo l’opinione degli storici, verso il 1830.

Tale processo ha peculiarmente ribaltato sia i metodi produttivi dei beni di consumo, sia la società in senso più ampio, con il conseguente abbandono del lavoro nelle campagne a favore di uno spinto inurbamento.

La seconda rivoluzione industriale inizia convenzionalmente nel 1870 con l’utilizzo dell’energia elettrica, dei prodotti chimici e del petrolio. Questa fase termina, all’incirca, verso la fine del 1900.

La terza rivoluzione industriale comprende tutta una serie di processi di trasformazione del sistema produttivo e del tessuto socio-economico, avvenuti a partire dalla metà del novecento nei paesi altamente sviluppati. L’innovazione è quindi legata alla nascita dei computer, dei robot e dei satelliti artificiali che gironzolano allegramente, si fa per dire, sulle nostre teste.

Ma l’evoluzione umana non conosce limiti!

Già stiamo vivendo in ”compagnia” di una quarta rivoluzione industriale, meglio nota come ”Industria 4.0” (preferirei definirla come alcuni propongono, Impresa 4.0) che deve il suo nome ad un’iniziativa del 2011 da parte di una filiera di grandi imprese e centri di ricerca con l’obiettivo di aumentare la competitività delle industrie mediante l’applicazione delle tecnologie digitali ai processi produttivi, con l’ovvio coinvolgimento di ricercatori, professionisti e lavoratori in genere capaci di muoversi all’interno dei nuovi sistemi. Grazie alle nuove tecnologie, la nostra vita quotidiana diviene più semplice e sbrigativa: si possono comperare prodotti, acquistare un biglietto aereo, effettuare un pagamento senza fare code ed uscire di casa. In questa logica le imprese all’avanguardia sono quelle che hanno rivisto le modalità di dislocazione, rilevato e coordinato la propria capacità produttiva in varie parti del globo in modo tale da conseguire l’obiettivo di ridurre i costi del lavoro, gli oneri di gestione e di fornitura delle materie prime.

L’economia digitale è l’economia del presente nei confronti della quale chi opera sul mercato deve confrontarsi, ricorrendo alla conoscenza e all’utilizzo delle tecnologie digitali. Per questa ragione è indispensabile che l’insieme delle imprese artigiane compia velocemente un salto di qualità sviluppando, diffondendo e utilizzando il sistema digitale nei processi produttivi e nel proprio orientamento alla clientela.

Indipendentemente dalle dimensioni dell’impresa e dal settore del mercato in cui si opera, gli artigiani devono fare i conti con questa nuova sfida, volgendo il proprio sistema produttivo al ”digitale” per far crescere la propria impresa.

Potete contarci! Albiqual sarà ancora una volta al vostro fianco accompagnandovi in questa nuova sfida.

**Dott. Ing. Luca Grassi**  
ALBIQUAL

**Dott. Ing. Luca Grassi**



### **Progetto C1230 "Guida per l'esecuzione delle verifiche degli impianti di terra dei punti di trasformazione e/o sezionamento sul palo con tensione superiore a 1 kV in c.a."**

Con la pubblicazione della Norma CEI EN 50522, le prescrizioni per la verifica dei sistemi di messa a terra sono state estese alle installazioni su palo di trasformatori, di organi di sezionamento e di altre apparecchiature, e specificatamente alle apparecchiature e/o trasformatori situati al di fuori di aree elettriche chiuse (art.1 punto b).

Il Comitato Tecnico 99/28 ha quindi predisposto, nel rispetto delle norme tecniche in vigore, questa "Guida per l'esecuzione delle verifiche degli impianti di terra dei punti di trasformazione e/o sezionamento su palo con tensione superiore a 1 kV in c.a." descrivendo le principali attività da prevedere ovvero: la verifica della classificazione dell'impianto in esame, l'individuazione del rischio elettrico correlato allo stesso, il controllo del relativo stato, l'individuazione di eventuali misure e prove in riferimento al livello di rischio accertato e, infine, la stesura del rapporto di verifica.

### **Progetto C1229 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua."**

Il presente Progetto di Variante alla Norma CEI 64-8:2012 contiene i testi dei seguenti documenti:

- A - Variante "Fuoco"
- B - Nuovo Allegato ZA "Classificazione delle influenze esterne" del Capitolo 51 "Regole comuni"
- C - Revisione della Parte 6 "Verifiche".

La Variante "Fuoco" è stata preparata con lo scopo di introdurre modifiche ad una serie di articoli della Norma CEI 64-8 ai fini dell'armonizzazione con i criteri di progettazione antincendi contenuti nelle regole tecniche di prevenzione incendi emanate dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ai sensi dell'art.15 comma 3 del D.Lgs. 139/06.

Il nuovo Allegato ZA "Classificazione delle influenze esterne" del Capitolo 51 "Regole Comuni" introduce per la prima volta nella Norma CEI 64-8 la classificazione secondo codici prestabiliti, con la quale è possibile eseguire la scelta dei componenti elettrici di un impianto mediante una serie di parametri adatti al luogo di installazione.

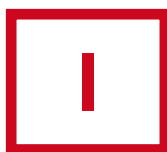
La revisione della Parte "Verifiche" aggiorna la metodologia delle verifiche degli impianti elettrici, iniziali e periodiche, ai più recenti documenti di armonizzazione europea.

### **Pubblicate le Nuove Norme CEI 0-16 e CEI 0-21**

A partire dal 17 aprile 2019 il CEI ha reso disponibile la nuova edizione della Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica" e la nuova edizione della Norma CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica".

# Impianti di messa a terra: progettare a tensioni maggiori di 1 kV

A cura del CEI – Comitato Elettrotecnico Italiano



In seguito all'entrata in vigore della Norma CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.", fu pubblicata la Guida CEI 99-5 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.". Tale documento, attualmente in vigore, riporta numerosi esempi con applicazioni pratiche e numeriche che rendono più chiari i circuiti interessati al guasto a terra e i relativi criteri di dimensionamento, specie per quanto riguarda alcuni tipi di impianti di terra connessi a sistemi di generazione, con riferimento alla Norma CEI 0-16, "Regola tecnica di riferimento connessione di Utenti attivi e passivi alle reti MT e AT delle imprese distributrici di energia elettrica". Quali sono, dunque, le valutazioni che suggerisce la Guida CEI 99-5 per un corretto dimensionamento dell'impianto di terra?

## IL PERCORSO DELLA CORRENTE DI GUASTO A TERRA

Preliminare al dimensionamento dell'impianto di terra è la conoscenza del percorso della corrente di guasto a terra " $I_F$ ". I circuiti di ritorno sono costituiti da tutti quegli elementi che possono collegare il punto di guasto con il centro stella del trasformatore o del generatore che alimenta il guasto stesso. Se il centro stella è isolato, la chiusura del circuito avviene attraverso le capacità delle linee e dei cavi di alimentazione. Quando il centro stella dell'alimentazione, congiuntamente alle sue masse metalliche, è connesso all'impianto di terra dell'utilizzatore, l'impianto di terra è definito "unico" o "comune". In questo caso, i conduttori costituenti l'impianto di terra formano il circuito di ritorno al centro stella dell'alimentazione senza avere passaggio nel terreno e senza interessare, quindi, il dispersore. Se, invece, il centro stella dell'alimentazione è collegato a un impianto di terra separato, il terreno risulta essere una via di ritorno della corrente di guasto a terra e, in relazione a questa corrente, il dispersore assume un suo potenziale di terra:  $U_E$  o epr (*earth potential rise*).

I due impianti di terra possono essere collegati, però, attraverso funi di guardia (come nelle linee aeree) o, per esempio, anche attraverso gli schermi e le guaine metalliche dei cavi: in questi casi,

gli elementi metallici costituiscono un ritorno in parallelo al terreno e la corrente di guasto " $I_F$ " si ripartisce così fra il terreno, determinando la corrente di terra " $I_E$ ", e i conduttori che connettono i due impianti di terra. È definito "fattore di riduzione  $r$ " di una linea trifase il rapporto tra la corrente di terra " $I_E$ " e la corrente di guasto " $I_F$ ". Il valore della tensione totale di terra può essere determinato con la relazione " $U_E = R_E \times I_E$ " essendo  $R_E$  la resistenza del dispersore.

Le alimentazioni del sistema elettrico possono essere realizzate o con trasformatori di potenza o anche con generatori elettrici di media e di bassa tensione. Nella guida sono illustrati numerosi esempi di circuiti di correnti di guasto per vari tipi di impianti, per esempio:

- impianto utilizzatore con generazione interna non connesso a una sorgente esterna (sistema a isola);
- impianto utilizzatore connesso direttamente alla rete del distributore (configurazione tipica per autoproduzione per vendita energia);
- guasto su un'utenza all'interno dell'impianto utilizzatore (configurazione tipica con generazione interna e con la rete);
- guasto su un'utenza all'interno dell'impianto utilizzatore (configurazione tipica di impianti con generazione interna e con scambio d'energia con il distributore);
- impianto utilizzatore connesso al distributore e con generazione interna eccetera.

### I VALORI DELLE CORRENTI DI GUASTO

Dopo l'individuazione del percorso, è necessario valutare il valore della corrente di guasto a terra. Quando la richiesta di potenza dell'utilizzatore supera alcuni MVA, l'alimentazione può convenientemente essere fatta in alta tensione. Il neutro della rete alta tensione oltre 100 kV è generalmente messo efficacemente a terra e, quindi, ogni guasto a terra è un cortocircuito monofase a terra, con valori di corrente con ordine di grandezza delle migliaia di ampere. Il valore di questa corrente di cortocircuito dipende unicamente dalla potenza dell'alimentazione e dall'impedenza del circuito di guasto, in funzione del punto di guasto e della configurazione della rete che alimenta il guasto.

Il calcolo delle correnti di cortocircuito, sia trifase sia monofase a terra, è riportato nella letteratura tecnica e può essere eseguito secondo la Norma CEI EN 60909-0 e le pubblicazioni IEC 60909-1 e IEC 60909-2.

Le funi e le guaine metalliche delle linee che alimentano il guasto, drenano una notevole aliquota della corrente di guasto di ciascuna linea, sottraendola al dispersore dell'impianto utilizzatore. Il dispersore è interessato, pertanto, da una corrente di terra  $I_E$  inferiore alla corrente di guasto. Se il guasto a terra risulta alimentato da un'alimentazione interna (trasformatore o generatore), gli schermi e le guaine metalliche dei cavi hanno una funzione altamente drenante e la corrente di terra  $I_E$  potrebbe risultare significativamente bassa.

In media tensione la messa a terra dell'impianto è realizzata, generalmente, con neutro isolato, con neutro messo a terra tramite resistenza, con neutro risonante (bobina di Petersen) o con messa a terra con impedenza (bobina di Petersen in parallelo a una resistenza). Esistono altri sistemi, anche se più rari, come neutro messo a terra tramite trasformatori a zig-zag e con eventuale resistore aggiuntivo o tramite tre trasformatori monofasi con secondario a triangolo aperto e resistenza.

Quando gli impianti utilizzatori sono alimentati da sistemi di generazione interna oltre che da una rete del distributore, il centro stella dei generatori può essere collegato a terra direttamente (sistema terra-neutro in bassa tensione) o anche mediante resistenza ad alto valore (per media e bassa tensione) o trasformatore di tensione ad altissima impedenza (solo per media tensione). Nelle reti in media tensione con neutro isolato, la corrente di guasto  $I_F$  si richiude attraverso le capacità verso terra della rete stessa. Poiché le capacità verso terra di una rete, sia aerea sia in cavo, sono grandezze distribuite, la corrente di guasto  $I_F$  è funzione, oltre che della tensione,

anche dell'estensione della rete. Pertanto, la corrente di guasto risulta tanto più alta quanto più è estesa la rete. La Norma CEI EN 50522 prescrive che l'impianto di terra in reti con neutro isolato sia dimensionato, per quanto riguarda la sicurezza delle persone, cioè con riferimento alla tensione di terra e alle conseguenti tensioni di contatto, per la massima corrente di terra  $I_E$  che l'impianto può essere chiamato a disperdere nel terreno essendo  $I_E = r I_c$ , con  $I_c$  pari alla corrente capacitiva di guasto in Ampere.

La corrente capacitiva può essere calcolata con la formula approssimata:

$$I_f = I_c = U_n (0,003 L_1 + 0,2 L_2)$$

dove:

- $U_n$  = tensione nominale concatenata della rete in kV;
- $L_1$  = lunghezza delle linee aeree, in km;
- $L_2$  = lunghezza delle linee in cavo, in km.

Nei sistemi MT con messa a terra risonante, nel caso si verifichi un guasto monofase a terra, l'induttanza costituita da una bobina di Petersen, posta tra il neutro del trasformatore di alimentazione della rete e la terra, fa sì che nel punto di guasto si determini una corrente induttiva che, per sua natura, si oppone alla corrente capacitiva di guasto della rete. La corrente di guasto, pertanto, può essere ridotta a piacere tenendo conto dei limiti di convenienza costi/benefici. Le bobine possono essere tali da poter variare l'induttanza in modo continuo oppure a gradini.

Nei sistemi MT con propria cabina di trasformazione e con neutro a terra tramite resistenza, la corrente di guasto a terra è limitata a valori compresi tra qualche decina di ampere a poche centinaia di ampere.

Il collegamento a terra di generatori MT di tipo termico (turbine e motori diesel) avviene mediante resistenza oppure isolati (in accordo alle prescrizioni del costruttore). In genere, si prevedono due tipi di connessione: direttamente al quadro di distribuzione senza trasformatori (per generatori di piccola potenza) o mediante trasformatore elevatore (per generatori di elevata potenza associati a trasformatori per alimentare sistemi di distribuzione a tensione superiore a 15 kV).

### **TENSIONI PERICOLOSE SULLE MASSE BT A SEGUITO DI UN GUASTO A TERRA SULLE MASSE MT (O AT)**

La Norma CEI EN 50522 raccomanda un impianto di terra comune per tutti i livelli di tensione presenti all'interno dei sistemi utilizzatori ma ammette, sotto determinate condizioni, che il neutro del sistema BT possa essere collegato al dispersore di cabina separato dall'impianto di terra utilizzatore (sistema TT).

Occorre precisare che, in uno stabilimento dove coesistono diversi livelli di tensione, l'impianto di terra unico ha il vantaggio di ridurre la resistenza totale di terra e, di conseguenza, anche la tensione di terra. Inoltre, è necessario considerare che generalmente i dispersori degli impianti MT e BT non sono sufficientemente distanziati da giustificare la loro separazione che può risultare molto difficile e non garantita nel tempo. Per cui, la separazione degli impianti di terra MT e BT può essere giustificata da motivi tecnici particolari o limitata a quei casi in cui, risultando difficile la realizzazione di adeguati dispersori (per esempio, impianti nelle cave o terreni lavici), è preferibile non trasferire in BT tensioni di contatto pericolose.

Se l'impianto di terra è comune (MT e BT), deve soddisfare i requisiti indicati nella Norma CEI EN 50522, in particolare, per guasto sull'impianto di MT, le tensioni di contatto che si possono determinare nello stabilimento e all'esterno di esso, non devono superare i valori limiti ammessi. All'atto delle eventuali verifiche, pertanto, le misure delle tensioni di contatto devono essere estese anche allo stabilimento, soprattutto nei punti che possono essere più critici, come in periferia,

nei depositi all'aperto eccetera. Inoltre, i controlli devono interessare anche le tensioni trasferite da tubazioni, binari, recinzioni e altri elementi metallici.

Nel caso in cui il dispersore della cabina e quello di stabilimento siano separati (in pratica, è possibile solo se i due impianti di terra sono distanti tra loro e in assenza di reciproche influenze elettriche), la verifica delle tensioni di contatto per guasto in mt può essere limitata alle sole masse connesse all'impianto MT. A seguito, però, del collegamento all'impianto di terra mt del conduttore neutro BT, quest'ultimo può assumere, in caso di guasto a terra in mt, un valore di tensione totale di terra che potrebbe determinare, sommato alla tensione di fase del sistema, una sovratensione in corrispondenza degli utilizzatori di bassa tensione, con conseguente scarica e danneggiamento, specie se le apparecchiature sono di tipo elettronico. In questo caso la Norma CEI EN 50522 pone, come limiti alla tensione totale di terra, i valori di 1200 V per guasti di durata inferiori a 5 s, o di 250 V per guasti di durata maggiori di 5 s. Occorre precisare che nella Norma CEI 64-8 V1, in maniera più cautelativa, la tensione totale di terra ammessa per i sistemi TT per durata del guasto inferiore a 5 s è 500 V, invece di 1200 V. Se la tensione  $U_E$  supera questi limiti, il neutro del sistema di bassa tensione deve essere messo a terra al di fuori della terra di cabina, a una distanza tale da non essere influenzato dal guasto (a titolo orientativo la distanza deve essere maggiore 5 D, dove D è la diagonale massima della rete di terra della cabina MT/BT con un minimo di 20 m). È necessario ricordare che anche in questo caso, per guasti sul lato mt, sovratensioni pericolose possono essere determinate sui componenti BT della cabina.

### **POTENZIALI TRASFERITI ALL'ESTERNO DELL'IMPIANTO DI TERRA**

In relazione ai rischi dovuti ai potenziali trasferiti all'esterno dell'impianto di terra, la guida illustra, con esempi e particolari costruttivi, i provvedimenti necessari, generalmente consistenti in: interruzione della continuità metallica, aumento della resistività superficiale del terreno, controllo del gradiente di potenziale, segregazione della zona pericolosa. Vengono forniti numerosi esempi con illustrazioni grafiche per l'isolamento di flange, piastre, traversine eccetera, per tubazioni fuori terra e interrato, recinzioni, binari non elettrificati.

### **CARATTERISTICHE DI REALIZZAZIONE DEL DISPERSORE**

In merito alla realizzazione del dispersore, la guida fornisce indicazioni riguardo alla realizzazione di un dispersore magliato per la limitazione delle tensioni di contatto. Sono anche indicate alcune formule per la determinazione della resistenza di terra di alcuni tipi di dispersori elementari (dispersore verticale a picchetto, conduttore orizzontale interrato, dispersore ad anello eccetera) in funzione delle dimensioni degli elementi del dispersore e della resistività del terreno. Inoltre, è illustrato come questa resistività può variare, anche sensibilmente, in funzione del tipo di terreno, la granulometria, la densità e l'umidità. Sono forniti valori medi per i vari tipi di terreno e nell'allegato E alla guida è illustrato il metodo per la misura della resistività.

### **DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA**

Il dimensionamento dell'impianto di terra riguarda il dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra e il dimensionamento ai fini del contenimento delle tensioni di contatto.

È necessario garantire, comunque, la durata nel tempo dei vari elementi, quindi, sono fornite dimensioni minime in funzione del tipo di materiale e del tipo di dispersore per garantirne la resistenza meccanica e alla corrosione (Allegato C alla Norma CEI EN 50522).

Riguardo al dimensionamento termico del dispersore, una volta nota la corrente nel dispersore, la sezione dei conduttori interrati è calcolata con la formula nota (Allegato D alla Norma CEI EN 50522), basata sul riscaldamento adiabatico dei conduttori.

Riguardo al dimensionamento termico dei conduttori di terra, sono utilizzate le stesse formule per il calcolo delle sezioni del dispersore, ma cambiano sia il valore di K sia il valore della cor-



rente. Anche per i conduttori di terra, tenuto conto della resistenza meccanica e alla corrosione, sono determinate sezioni minime (16 mm<sup>2</sup> se rame, 50 mm<sup>2</sup> se ferro protetto).

Ai fini del dimensionamento termico, sia del dispersore che dei conduttori di terra, la corrente da prendere in considerazione è la corrente di guasto a terra monofase nel caso di sistemi con messa a terra a bassa impedenza. Per i sistemi a neutro isolato o con messa a terra risonante, invece, la corrente di dimensionamento è quella corrispondente alla corrente di doppio guasto a terra, ritenuta possibile a seguito del primo guasto, pari a 85% della corrente di cortocircuito simmetrica per cortocircuito trifase.

Per il dimensionamento alle tensioni di contatto occorre accertare che, a causa di guasti in MT o AT, non si verifichino, sia all'interno sia all'esterno degli impianti, tensioni di contatto superiori ai limiti ammissibili.

I valori ammissibili delle tensioni di contatto si ritengono rispettati se:

- l'impianto di terra è parte di un impianto di terra globale;
- il valore della tensione totale di terra  $U_E$  determinato con misure o calcoli soddisfa la relazione:

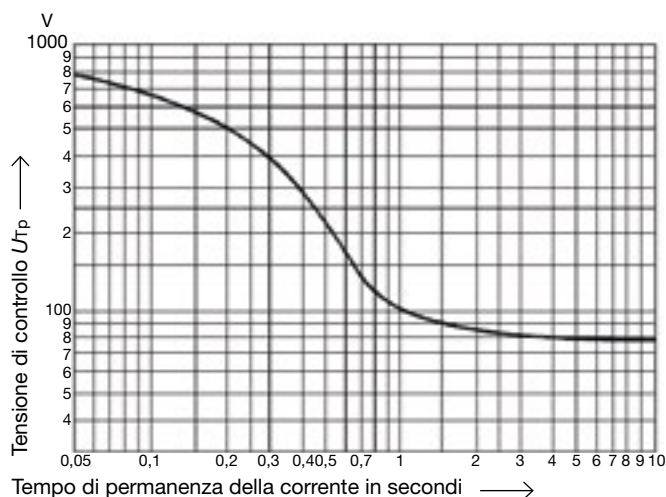
$$U_E \leq 2 \times U_{Tp}$$

dove:

- $U_E = I_E \times R_E$  - Tensione totale di terra (epr);
- $I_E$  - Corrente di terra;
- $R_E$  - Resistenza di terra;
- $U_{Tp}$  - Tensione di contatto ammissibile (vedere grafico 1);
- il valore della tensione totale di terra  $U_E$  determinato con misure o calcoli soddisfa la relazione  $U_E \leq 4 \times U_{tp}$  e se sono stati adottati i provvedimenti M (vedi Allegato E della Norma CEI EN 50522);
- le misure delle tensioni di contatto risultano:  $U_T \leq U_{Tp}$ ;
- si fa riferimento a un progetto tipo che abbia dimostrato di soddisfare una delle condizioni precedenti.

I valori della tensione di contatto ammissibili sono indicati nella Norma CEI EN 50522 e riportati nella Figura 1.

**Figura 1** – Tensione di contatto



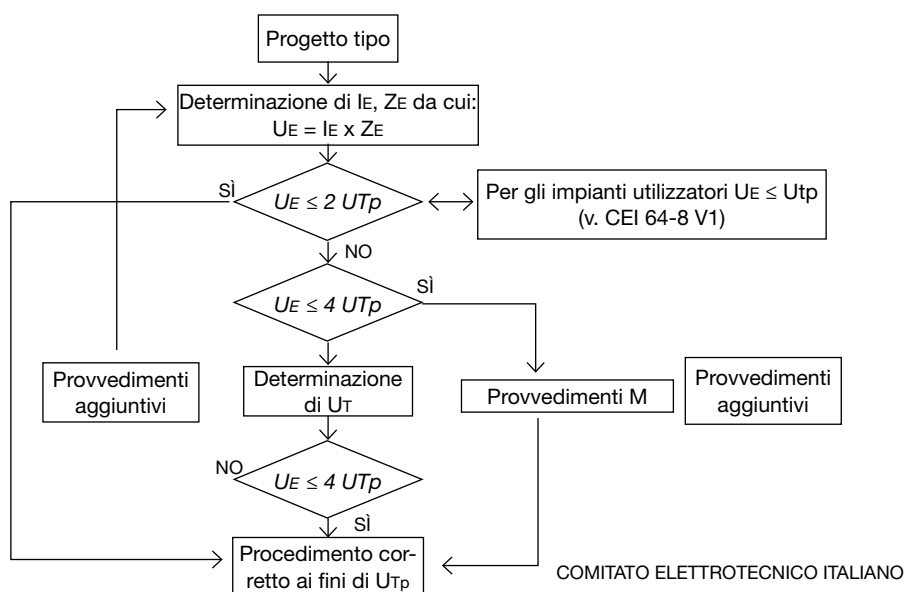


Per impianto di terra globale è inteso (ai sensi della Norma CEI EN 50522) un impianto di terra realizzato con l'interconnessione di più impianti di terra singoli che assicura, data la vicinanza degli impianti stessi, l'assenza di tensioni di contatto pericolose.

Quanto sopra specificato può essere verificato con il seguente diagramma di flusso rappresentato nella figura 2, tratto dalla Guida CEI 99-2.

Come anche indicato nella Norma CEI 64-8 V1, per gli impianti utilizzatori, in quanto in genere sprovvisti di dispersori magliati, in maniera cautelativa la relazione da rispettare è  $U_E \leq U_{tp}$  (invece di  $U_E \leq 2 U_{tp}$ ).

**Figura 2** – Impianto di terra globale



Qualora il calcolo o le misure sul posto mettessero in evidenza alcuni luoghi o punti nei quali la  $U_T > U_{Tp}$ , dove la  $U_{Tp}$  è la tensione di contatto ammessa, possono essere applicati i provvedimenti correttivi come, per esempio: il controllo del potenziale (infittendo localmente le maglie del dispersore o disponendo una maglia supplementare metallica di equipotenzialità), un aumento della resistività superficiale del terreno nella zona circostante il luogo critico (per esempio, ricopertura del terreno con pietrisco) o anche segregazione della zona pericolosa con barriere o parapetti.

# Stramaledetto Trentasettezero-otto

**Per. Ind. Romano Mati**  
**Presidente Installatori Impianti Elettrici Confartigianato Toscana**  
**Procuratore Territoriale Albiqual Toscana**



Seguito facendo alla prima parte di questo articolo pubblicato nel numero di "Albiqual informa" di marzo 2019, riprendiamo la riflessione sul DM 37/08, che per la corposità degli argomenti da trattare, abbiamo deciso di suddividere in articoli "ad episodi".

Mi preme ribadire, come sottolineato nel capitolo precedente, che ho sempre difeso e continuo a difendere lo spirito della Legge 46/90 prima e il DM 37/08 poi, i quali hanno stravolto in positivo il mondo dell'impiantistica elettrica. Ovviamente cio' non mi esenta dalla possibilità di criticare fortemente i tanti, troppi aspetti negativi che scaturiscono dalle molteplici criticità ed applicazioni del decreto in oggetto.

Per evitare di soffermarsi troppo su temi già trattati nel capitolo precedente, faremo solo brevissimi richiami a quanto scritto in precedenza, nell'intento di contribuire ad una maggiore continuità e fluidità di lettura da parte vostra. A tale scopo è opportuno ricordare le critiche e le relative motivazioni descritte nel capitolo precedente:

- le classificazioni degli impianti secondo le quali sono state divise le lettere A e B di cui all' art. 1 comma 2;
- le definizioni di progetto come descritte nell'art. 5 comma 2.

In questo capitolo approfondiremo altre questioni, fra cui l'importanza della DiCo e DiRi le quali hanno comportato un vero malcontento generale fra gli operatori del settore, sino dagli albori della loro comparsa. Anche in questo caso è bene dividere la forma dalla sostanza. Sappiamo che quando vi sono rivoluzioni (e la Dichiarazione di Conformità lo è



Per. Ind. Romano Mati

stata) inevitabilmente si aprono due fronti contrapposti fra chi vorrebbe conservare lo status quo e chi parteggia per il nuovo corso. I primi hanno gioco favorevole quando il cambiamento è nebuloso, non chiaro e che si presta ad interpretazioni troppo soggettive. La “forma” della DiCo (buona cosa che tutela o dovrebbe tutelare la committenza, il fruitore dell'impianto e l'installatore) viene penalizzata dalla “sostanza” rappresentata dalla mancata chiarezza su alcuni punti specifici, dai mancati controlli sull'effettivo rilascio della Dichiarazione e, non per ultimo, l'abrogazione dell'obbligo di consegna della documentazione tecnica nei casi di compravendita D.L. 112/2008 del 25 giugno del 2008, dopo appena 3 mesi dall'emanazione del DM 37/08.

### IL BRADIPARDO

Il bradipo-ghepardo potrebbe essere una figura mostruosa, degna di una mente perversa nettamente superiore alle più fantasiose narrazioni mitologiche. Il bradipo, simpatico animaletto il quale non eccelle per sveltezza (stiamo certi che se vogliamo fare una foto non “mossa” lui è il soggetto adatto) ed il



ghepardo, felino velocino, possono rappresentare emblematicamente uno Stato, sostanzialmente simile al primo che percorre circa 240mt/h (duecentoquaranta METRI/H) quando ingessato da una burocrazia asfissiante e che diventa incredibilmente un ghepardo da 100km/h nell'emanare decreti che lasciano a bocca aperta per lo zelo adottato, come nel caso del sopracitato D.L. 112/2008 relativo all'abrogazione dell'art. 13 del DM 37/08 il quale prevedeva appunto l'obbligatorietà della consegna di documenti tecnici in caso di compravendita.

Se in alcuni casi, il compratore potrebbe non essere interessato ad acquisire documentazioni tecniche di ciò che acquista in quanto soggetto a sostanziali rifacimenti, in altri casi potrebbe essere invece molto interessato nel sapere se l'impianto elettrico è sicuro o meno. Perché gli viene negato questo diritto, oltretutto con una abrogazione fatta in modo frettolosa? Proviamo a pensare



male, anzi malissimo? Dunque la tutela dell'acquirente non è garantita. Il venditore non ha interesse a produrre una documentazione che non è stata più resa necessaria ed il notaio che cura gli atti di compra-vendita non deve più preoccuparsi di acquisire una “fastidiosa” documentazione che gli avrebbe comportato solo un maggiore impegno.

Il dubbio sorge spontaneo (non è una frase mia): questo provvedimento ha sfavorito l'acquirente e reso più snello il duro lavoro notarile. Con questo provvedimento, ci chiediamo se viene garantito l'acquirente dagli eventuali vizi occulti che potrebbero essere rappresentati da una carenza di sicurezza dell'impianto elettrico. C'erano dei santi in paradiso per spingere questo velocissimo cambiamento che ha richiesto un

lavoro di “necessita’ di urgenza” (era così davvero importante?) da parte del governo e successivamente da parte del parlamento che deve ratificarne le ragioni entro 60 giorni?

Come ho avuto modo di ribadire nel capitolo scorso, quando si fanno critiche, è doveroso motivarle ed eventualmente proporre anche qualcosa di alternativo. Troppo facile appellarsi al famoso detto con cadenza toscana (la mia terra) “gli è tutto sbagliato, l’è tutto da rifare” di bartaliana memoria. In ragione di questo, ho motivato la mia critica (acquirente sfavorito – venditore e notaio alleggeriti da obblighi) ed enuncio quello che a me sarebbe sembrato

ragionevole e di buon senso: non si abroga proprio un bel nulla. L’obbligo di rilasciare la DiCo o DiRi rimane con l’altrettanto obbligo da parte del notaio di acquisire tutto quanto previsto in modo che l’acquirente abbia la ragionevole certezza di poter usufruire di un impianto elettrico sicuro per la sua salute e per quella delle altre persone che beneficiano di quell’immobile. Per accordo fra le parti, eventualmente, si può derogare a quest’obbligo in ragione del fatto che l’immobile potrebbe venire fatto oggetto di rifacimento. Era troppo complicato pensare ad un provvedimento di buon senso del genere?

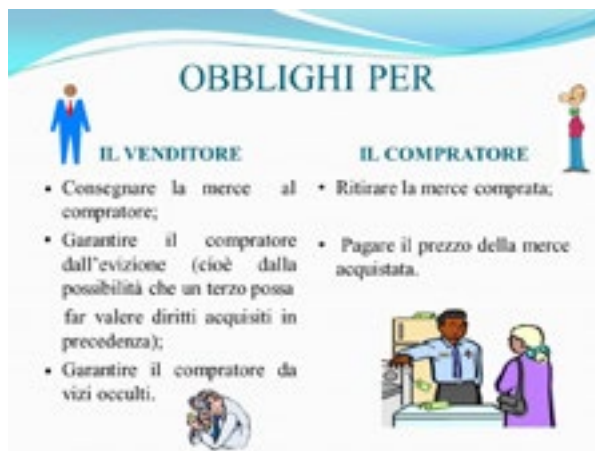
Sempre sulla valenza ed importanza della DiCo o DiRi e sempre rimanendo sulla forma e sostanza, non possiamo non rimanere perplessi circa il fatto che lo stesso Stato, che emana precise disposizioni che favorirebbero alcuni controlli sull’effettivo rilascio della DiCo, al tempo stesso si rende complice dell’attuazione di tali controlli. Gli esempi sono molteplici, ma ne vogliamo citare uno, uno soltanto?

Art. 8 comma 3: viene imposto al committente (imposizione = alias obbligo e non scelta) di consegnare al fornitore di energia, la copia della DiCo o della DiRi entro 30 giorni, periodo oltre il quale lo stesso fornitore, previo congruo avviso, sospende la fornitura come specificato nel comma 5. Non si tratta di una Norma che, come sappiamo, è di attuazione volontaria, ma di una Legge dello Stato che DEVE essere rispettata e fatta rispettare. Chissà cosa risponderebbero i vari fornitori di energia circa questa violazione della Legge. O meglio, risponderebbero qualcosa? Il Ministero di competenza è al corrente di queste violazioni che vanno ad incidere sulla sicurezza dei cittadini?

### IO IN PERSONA, PERSONALMENTE

Credo che sia prassi comune non inviare assolutamente nulla al fornitore di energia. Come pure è prassi comune non procedere alla sospensione dell’energia al committente/utente inadempiente. Io, in persona personalmente (questa l’ho rubata all’agente Catarella della fortunata saga del Commissario Montalbano) non ho mai saputo nulla del genere. Pertanto, di fronte a palesi violazioni, vi è un atteggiamento di altrettanto palese immobilismo da parte di chi dovrebbe attuare disposizioni legislative e da parte di chi dovrebbe vigilare.

E voi, in persona personalmente, avete notizie al riguardo?



### DICO IO: POTEVAMO PENSARLA MEGLIO?

Dicevamo prima che chi ha mal digerito le novità introdotte con l'obbligo DiCo, ha gioco facile nel motivare le critiche, alcune delle quali già descritte. La Dichiarazione di Conformità è un documento troppo prezioso per cui doveva essere oggetto di maggiore attenzione da parte del legislatore nel ridurre gli spazi interpretativi nella redazione di essa. Vi sono diverse carenze su questo aspetto, pertanto ne citeremo alcune senza la pretesa di elencarle in modo esaustivo.



■ *Nebulosita' DiCo 1*: Occorre specificare se le opere sono riferite a nuovo Impianto, Trasformazione, Ampliamento, Manutenzione straordinaria o altro. Siamo certi di saper interpretare correttamente le dizioni riportate? Siamo davvero sicuri di saper attribuire esattamente la "spunta" sulla giusta casellina con riferimento al lavoro che abbiamo eseguito? Ora, sul "Nuovo Impianto" probabilmente i dubbi sono davvero pochi, ma sulle altre voci non ci viene qualche dubbio? Quand'è che ho eseguito



certamente una "Trasformazione" ed altrettanto certamente ho fatto un "Ampliamento" piuttosto che una "Manutenzione Straordinaria"? Ovviamente non discuto che vi siano soggetti talmente sicuri di saper dare le giuste interpretazioni a questi semplici quesiti ma tale certezza

scaturisce dalla loro convinzione (piu' o meno motivata e piu' o meno giusta) e non da una corretta interpretazione ministeriale, semplicemente perchè non c'è!! Nella gara fra "assolutamente certisti" e "qualche dubbio ce l'ho", io mi schiero nella squadra di quest'ultimi, ritenendomi un simpatizzante del mio Magnifico amicaccio e corregionale, Lorenzo de' Medici che nella sua "Canzona di Bacco" citava il celebre "Chi vuol esser lieto sia, del doman non v'è certezza". L'ultima cosa che ho quando compilo una DiCo, sono proprio le certezze.

Anche in questo caso, non è giusto soltanto criticare ma è opportuno proporre. Francamente (lo in persona, personalmente) non devo attingere al serbatoio della fantasia per fare una critica costruttiva. Mi limito a riportare quello che era già stato fatto con la Legge 46/90. Mi riferisco alla guida CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati. Davvero ci voleva così tanto nel fare qualcosa di simile anche per il DM 37/08? Piu' chiarezza da parte delle istituzioni significa diminuire il campo d'azione alle interpretazioni



soggettive.

- **Nebulosita' DiCo 2:** A chi devo consegnare la DiCo, in quante copie ? Si sono susseguite disposizioni diverse e contrastanti. Dall'iniziale deposito presso la CCIAA di competenza (Legge 46/90) al successivo Sportello Unico fino ad arrivare (sembra) al solo committente sul quale ricade unicamente l'obbligo di inviarlo alle competenti autorità per gli scopi previsti (per esempio richiesta abitabilità). Di fatto è stato ridimensionato il pur precario sistema di controllo dell'esistenza della DiCo. E' presumibile pensare che l'invio obbligatorio presso un sito istituzionale, come poteva essere la CCIAA o anche lo Sportello Unico, possa favorire l'adempimento della redazione (non è sempre così scontato). Ovviamente se mancano i controlli, vengono mortificati gli installatori più zelanti a favore di quelli più scaltramente menefreghisti. Non serve nemmeno aver inserito nel Decreto l'obbligatorietà per il committente di rivolgersi a soggetti in possesso dei tanto ambiti requisiti tecnico professionali, se poi non vi è un sistema di controllo incrociato per verificare se è stata rilasciata la DiCo.
- **Nebulosità DiCo 3:** Fra gli allegati obbligatori, c'è il riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali esistenti. Domandina: come fa ad accertarsene l'installatore? Basta chiedere al committente il quale spesso manco sa di cosa stiamo parlando? Troppo complicato pensare ad un archivio/catasto (lo sportello unico poteva essere il giusto viatico) ove attingere informazioni al riguardo? Se l'installatore tralascia questo particolare, in quanto troppo onerosa la ricerca della documentazione esistente, ne risulta responsabile? Senza la documentazione precedente, dovrebbe predisporre una DiRi (obbligo che risulta in carico al committente) per accertarsi della compatibilità delle nuove opere con quelle esistenti? E se l'impianto è stato realizzato post 2008, data limite oltre il quale non è più possibile redarre DiRi?
- **Nebulosita' DiCo 4:** Fra gli allegati obbligatori viene richiesta copia del certificato CCIAA (o visura camerale). Ottima cosa degna di plauso. Ma..... troppo bella per essere indenne da critiche. Se nello stesso certificato non vengono riportate alcune qualifiche obbligatorie, tale documento perde dignità e valore. Mi riferisco alle recenti disposizioni che obbligano l'ottenimento del "patentino" Fgas e dei prossimi corsi aggiornamento obbligatori per chi opera su impianti FER. Ebbene di questi adempimenti non se ne fa menzione nella visura camerale (o certificato CCIAA). Pertanto, il committente che riceve la DiCo completa degli allegati (quando la riceve, ovviamente) non è in grado di sapere se il soggetto che ha installato l'impianto di condizionamento (Fgas) o il fotovoltaico (Fer) ha conseguito le necessarie abilitazioni. Ergo, si obbliga il committente ad affidare i lavori esclusivamente a soggetti od imprese in possesso dei requisiti previsti, giustamente. Si obbliga l'installatore a fornire la DiCo completa dell'allegato "Certificato CCIAA" in modo da fornire info al proprio committente circa i requisiti in suo possesso, giustamente. Ma non si riportano le abilitazioni necessarie ed obbligatorie per eseguire alcuni lavori pertanto l'obbligo cui facevamo cenno diventa una foglia di fico. Serve a poco. Anzi può indurre in errore e favorisce i "furbetti del patentino".







## GLI È TUTTO SBAGLIATO, L'È TUTTO DA RIFARE

Non vorrei mai ammetterlo, nemmeno sotto tortura, ma va a finire che forse aveva ragione ginettaccio, il mitico Gino Bartali con il suo epico “Gli è tutto sbagliato, l'è tutto da rifare”?

### CONCLUSIONI

Non so se sono le pagine troppo piccole, i caratteri troppo grandi o la mia cronica carenza di sintesi, ma arrivo troppo in fretta alla fine degli articoli, con la consapevolezza di aver trattato solo parte degli argomenti che mi ero ripromesso di descrivere. Ragion per cui è stata azzeccatissima la scelta di scrivere “articoli ad episodi”.

Chi volesse offrire il proprio contributo alla redazione dei prossimi articoli, può scrivere ad Albiqua con oggetto: contributo all'articolo Stramaledetto DM 37/08.

**@lbiqua ti scrivo**

## Eventi Albiqua

### GLI EVENTI ALBIQUAL

#### ALBIQUAL BRESCIA

■ La Termografia ai fini della manutenzione predittiva degli impianti elettrici e fotovoltaici  
6 Maggio 2019

#### ALBIQUAL SONDRIO

■ Norma CEI 0-21 Regole tecniche di connessione BT.  
Utenti nascosti - Luoghi MARCI: Verbali e modulistica VVF.  
15 Maggio 2019

#### ALBIQUAL PALERMO

■ Nuova Variante 5 della norma CEI 64-8  
24 Maggio 2019

### PROSSIMI EVENTI

#### ALBIQUAL BRESCIA

■ Criteri di scelta e dimensionamento dei cavi elettrici BT  
5 Giugno 2019

#### ALBIQUAL PALERMO

■ L'uso della protezione del differenziale  
Come scegliere la protezione migliore  
21 Giugno 2019

#### ALBIQUAL MILANO

■ Criteri di scelta e dimensionamento dei cavi elettrici BT  
10 Giugno 2019

#### ALBIQUAL SONDRIO

■ Coordinamento dell'isolamento degli impianti BT.  
La Norma CEI 64-8, Variante 5 per gli impianti utilizzatori.  
4 Giugno 2019

Per maggiori informazioni contattare la segreteria Albiqua

☎ 02 21597236

✉ info@albiqua.it





# ESALITE

Dispositivi a LED innovativi e versatili

## La nuova forma della luce.

Una forma perfettamente riconoscibile per un prodotto unico: sei lati che racchiudono la luce amplificandone la bellezza. Affidabilità nel tempo e prestazioni da top di gamma rappresentano al meglio questo apparecchio high bay, nato per vivere anche come flood e pole light.

Progettato per essere facilmente orientabile, Esalite è dotato di un esclusivo giunto cardanico brevettato con un'unica vite di fissaggio. Dimmerazione Dali e programmazione del driver garantiscono un'efficienza luminosa fino a 145 lm/w. Disponibile anche nella versione BlueGreen: una speciale finitura metallizzata in grado di mimetizzarsi negli ambienti esterni come giardini e parchi.