Protezione catodica e impianti elettrici... Un connubio necessario

Claudio Salmaso – GRUPPO ASCOPIAVE

L'AUTORE

Claudio Salmaso
AP RETI GAS GRUPPO ASCOPIAVE

APCE

APCE - Associazione per la Protezione dalle Corrosioni Elettrolitiche - è un'Associazione a carattere culturale - scientifico, senza finalità di lucro, fondata nel 1981 per coordinare tutte le azioni necessarie a proteggere le infrastrutture soggette a corrosione.

APCE è stata riconosciuta dall'Autorità per l'Energia Elettrica il Gas ed il sistema idrico come organismo tecnico competente per la definizione delle linee guida nel campo della protezione catodica di condotte metalliche adibite alla distribuzione (Deliberazione 574/2013/R/gas), al trasporto del gas naturale (Deliberazione 602/2013/R/gas), e alle flow line di collegamento degli impianti di stoccaggio del gas naturale (Deliberazione 596/2014/R/gas).

Tutte le immagini e le fotografie presenti in questo Focus sono state regolarmente acquistate su banche dati. Nel caso in cui l'autore ritenga che siano state violate le regole di copyright, è pregato di segnalarlo al seguente indirizzo: comunicazione@energiamedia.it

Progetto editoriale: Energia Media srl - Milano
www.energiamedia.it
Coordinamento editoriale: Emanuele Martinelli
Redazione: Martina Ginasi
Realizzazione grafica: Alice Ceccherini

©APCE - settembre 2025
©Energia Media Editore - settembre 2025

PROTEZIONE CATODICA E IMPIANTI ELETTRICI... UN CONNUBIO NECESSARIO

Claudio Salmaso
AP Reti Gas gruppo Ascopiave

PREMESSA

Come è noto per proteggere un metallo immerso in un elettrolita bisogna rendere la sua superficie più elettronegativa rispetto al suo potenziale di libera corrosione, ciò si ottiene facendo circolare una corrente continua tra un anodo e la superficie da proteggere.
Nei sistemi a corrente impressa, la circolazione di corrente continua è garantita da un alimentatore collegato alla rete elettrica attraverso circuiti elettrici e dispositivi di sicurezza; circuiti e dispositivi a monte dell'alimentatore e altri servizi presenti all'interno del sistema di protezione catodica (TLSV, prese di servizio, ecc.) costituiscono un impianto elettrico la cui realizzazione deve essere conforme a leggi e norme che regolano la distribuzione elettrica al fine di salvaguardare la sicurezza delle persone.
Nota dolente riguarda la situazione degli infortuni di natura elettrica nel nostro paese, ogni anno, si registrano circa 400 infortuni mortali causati da elettrocuzione, più del doppio della media europea di decessi dovuti a infortuni elettrici per milione di residenti, una situazione estremamente allarmante!

Appare abbastanza chiaro che un impianto elettrico, per garantire sicurezza nell'utilizzo, deve sottostare ai punti di seguito descritti:

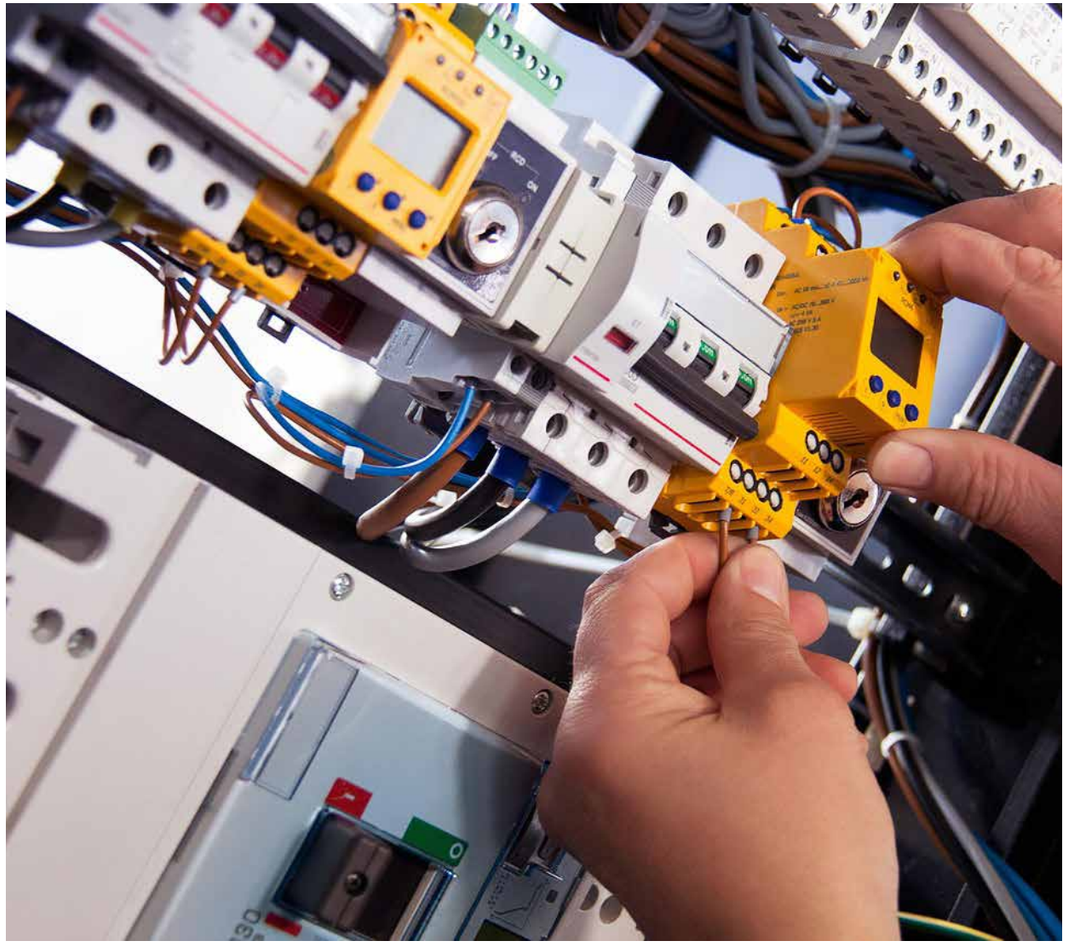
1. deve essere progettato e pensato nel rispetto di leggi e norme di riferimento;
2. deve essere costruito nel rispetto del progetto impiegando materiali di qualità e conformi all'ambiente di installazione;
3. deve essere mantenuto nel tempo con interventi di verifica e sostituzione di componenti ammalorati;

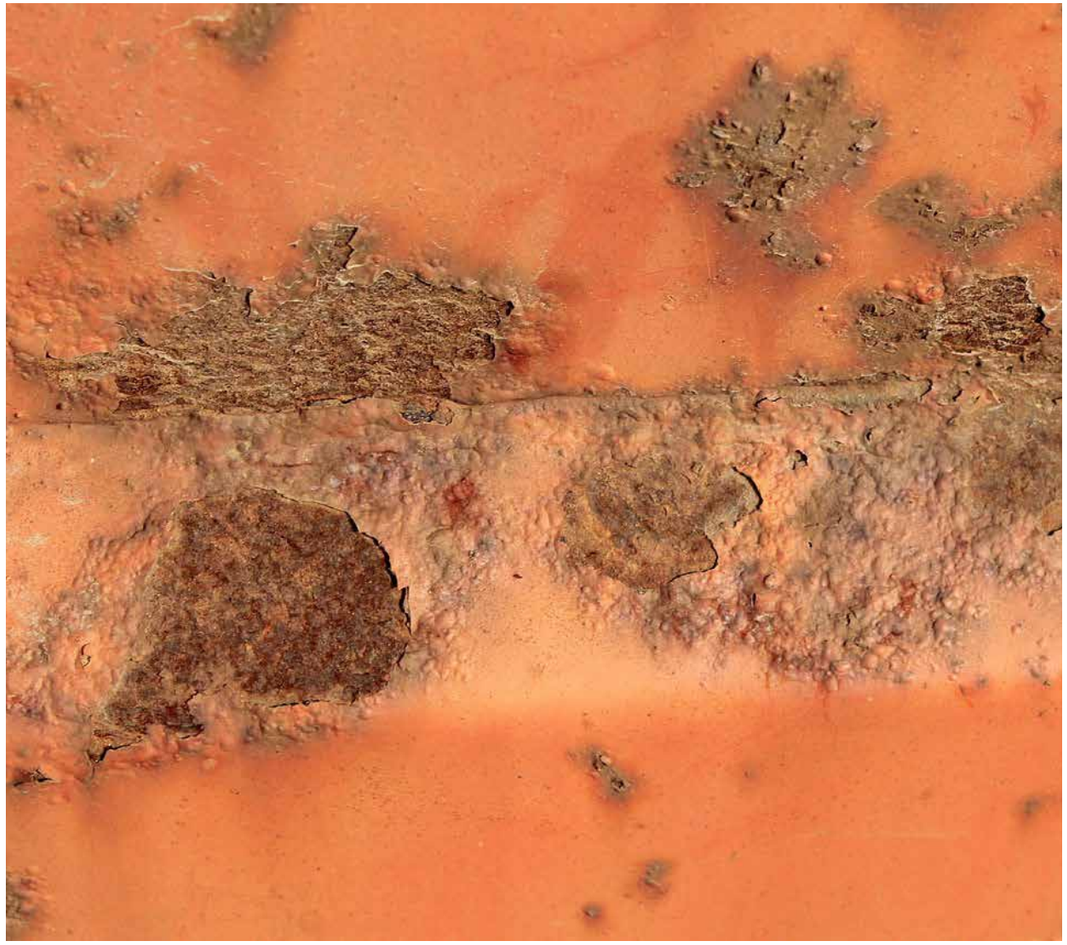
sembra semplice, eppure molti impianti elettrici non rispondono a quanto sopra descritto, possono quindi essere causa di infortuni (anche mortali) e danni all'ambiente circostante.

La **sicurezza degli operatori** non dipende da un singolo dispositivo (un interruttore, un differenziale o un cavo ben dimensionato), ma da un **insieme coordinato** di:

- **Norme** (che stabiliscono come progettare e realizzare correttamente gli impianti);
- **Protezioni elettriche** (interruttori automatici, differenziali, SPD, messa a terra, sezionatori…);
- **Controlli e manutenzione regolare** (verifiche periodiche, sostituzione dei componenti usurati, collaudi).

Se uno di questi tre pilastri viene trascurato, il rischio aumenta e possono verificarsi incidenti anche gravi, fino a quelli mortali. Vediamo quindi come realizzare un impianto elettrico a servizio di un sistema di protezione catodica rispettando i tre punti sopra esposti.





LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il nostro paese, nell'ambito elettrico, possiede un impianto legislativo e normativo estremamente preciso ed accurato, da sottolineare che se l'obbligatorietà delle norme non è sancita (a meno di non essere richiamate all'interno di leggi) deve essere altrettanto chiaro che la loro applicazione può garantire il rispetto delle leggi e rappresentare l'applicazione della *"regola dell'arte"*.

Vediamo i principali punti cardine:

- **D.Lgs. 81/2008**, *Testo Unico sulla Sicurezza*. Il Decreto disciplina i rischi elettrici sull'ambiente di lavoro, imponendo al datore di lavoro di valutare tali rischi, adottare misure di prevenzione e protezione, assicurare la sicurezza degli impianti elettrici. In poche parole, il datore di lavoro deve garantire che impianti e apparecchiature elettriche siano progettati, realizzati, installati, utilizzati e manutentati correttamente per proteggere i lavoratori.
- **D.M. 22 gennaio 2008, n. 37**, *Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici*. Tale decreto riguarda quindi l'installazione degli impianti, anche elettrici, all'interno degli edifici, definendo i principi e le regole per la progettazione, realizzazione, trasformazione, ampliamento e manutenzione.

- **Legge 1° marzo 1968 n°186**, *disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici*.
  a) Art.1 – *Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a "regola d'arte"*
  b) Art. 2 – *I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) si considerano a regola d'arte*.
- **D.P.R. 462 del 2001**, *Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi*.
- **CEI 11-27**, *Lavori su impianti elettrici*. Rappresenta il riferimento per le attività di lavoro sugli impianti elettrici.
- **Norma CEI 64-8 IX edizione 2024**, *Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua*. Composta da 8 parti, tratta le prescrizioni per la progettazione e la realizzazione di un impianto elettrico di bassa tensione e costituisce il riferimento normativo CEI per eseguire impianti elettrici a regola d'arte, come espressamente richiesto dalla Legge 186/68 e dal DM 37/08 sulla sicurezza degli impianti tecnici all'interno degli edifici.

- **Norma CEI 0-21 edizione 2022**, *Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica*. Questa norma definisce le modalità di connessione alla rete elettrica del distributore.

Abbiamo descritto i riferimenti principali che a loro volta richiamano altre norme anch'esse da rispettare.

I SISTEMI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN ITALIA

> Alimentazione in bassa e media tensione

Prima di entrare nel dettaglio dei sistemi di distribuzione, è utile chiarire cosa si intende per **BT** (**bassa tensione**) e **MT** (**media tensione**), termini che incontreremo spesso nelle pagine seguenti.

- La **bassa tensione (BT)** è la forma di energia elettrica che tutti conosciamo: 230 volt monofase nelle abitazioni, oppure 400 volt trifase in uffici, laboratori e piccoli impianti. È la tensione tipica delle utenze civili e di molte applicazioni industriali leggere.
- La **media tensione (MT)**, invece, è usata per trasportare energia su distanze più lunghe e alimentare stabilimenti industriali, impianti di pompaggio, acquedotti e raffinerie. In Italia i valori tipici sono compresi tra 10.000 e 30.000 volt.
  Per utilizzarla occorre una **cabina di trasformazione** MT/BT, che abbassa la tensione a valori compatibili con gli impianti e le apparecchiature.

Questa distinzione è importante perché gli impianti di protezione catodica possono trovarsi sia in **BT** (ad esempio armadi stradali o piccoli POD dedicati) sia in **MT** (in grandi complessi industriali con cabina propria).
Nei paesi industrializzati, il neutro e le masse degli impianti elettrici (distribuzione pubblica e impianti utilizzatori) vengono collegati a terra per coordinare le protezioni in caso di guasto elettrico per la salvaguardia e la sicurezza delle persone, cose ed animali, questo accorgimento serve a far intervenire rapidamente le protezioni elettriche in caso di anomalia.

Nel nostro caso potremmo trovarci nella situazione di cablare un alimentatore di protezione catodica in un sistema TT oppure TN, raramente in un sistema IT; le lettere individuate in tali sigle hanno il significato di seguito descritto:

> **prima lettera** – stato del conduttore di neutro nella cabina di trasformazione MT/BT:
  a) T neutro collegato all'impianto di terra della cabina.
  b) I neutro isolato da terra o connesso a terra mediante impedenza.

> **seconda lettera** – stato di collegamento delle masse degli utilizzatori:
  a) N masse collegate al conduttore di neutro.
  b) T masse collegate all'impianto di terra dell'utilizzatore.

Nei sistemi TN una terza lettera indica la modalità di distribuzione del conduttore di terra e di neutro.

In merito a tale classificazione ci troveremo normalmente di fronte in sistemi TT con uno schema di seguito evidenziato *(fig1)*:

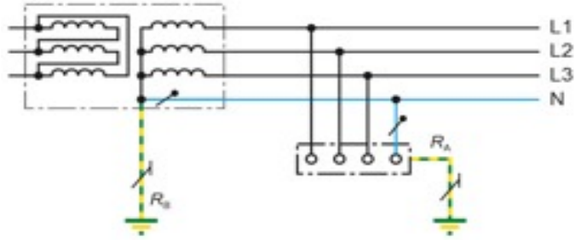


Figura 1 -sistema TT

I sistemi TT sono caratteristici di fornitura in BT derivata da cabina MT/BT del distributore, un esempio sono le nostre abitazioni, laboratori artigianali, armadi stradali installati a servizio di sistemi di protezione catodica e cabine REMI.

Nel caso di sistemi TN avremmo uno schema diverso *(fig2)*:

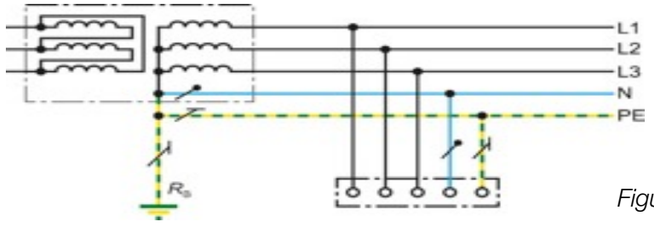


Figura 2 -Sistema TN-S

Esiste una variante allo schema sopra riportato (TN-S), si tratta dei sistemi TN-C *(fig3)*:

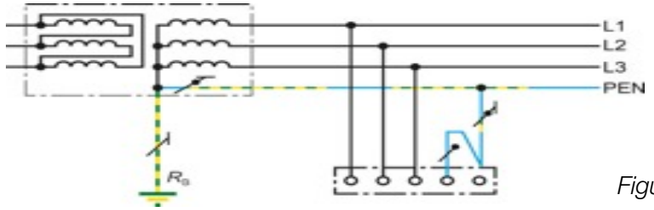


Figura 3 - Sistema TN-C

I sistemi TN sono caratteristici di forniture in MT, quindi con cabina propria (privata) di distribuzione, un esempio sono le industrie, le raffinerie, gli impianti di filtraggio e pompaggio degli acquedotti, dove potremmo identificare anche aree concentrate.

Vediamo dunque come realizzare l'impianto elettrico di un sistema di protezione catodica in base al sistema di distribuzione dell'energia elettrica.

> Sistemi di distribuzione TT

Le situazioni che di solito ricorrono sono:

a) Impianti di protezione catodica alimentati da propria fornitura ad uso esclusivo e installati all'aperto, si tratta del classico impianto di protezione catodica posizionato in aree pubbliche o private ma non all'interno di edifici.

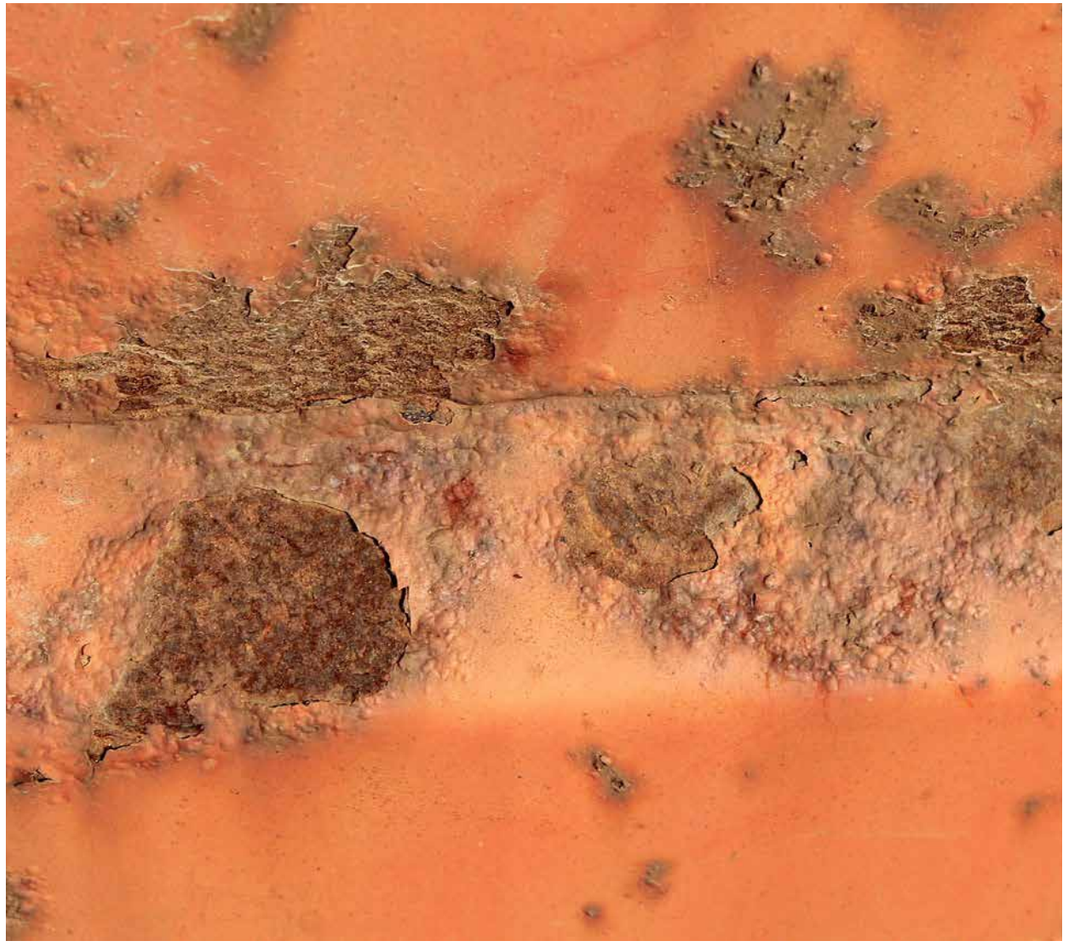
b) Impianti di protezione catodica alimentati da fornitura derivata da cabina REMI.

c) Impianti di protezione catodica alimentati da fornitura derivata da edifici ad uso civile, ad esempio uffici Comunali, magazzini di proprietà del gestore ecc.

Gli impianti alla lettera a), non essendo ricompresi all'interno di edifici, non trovano applicazione all'interno del DM 37/08, tale affermazione ricade all'interno di una questione documentale che vedremo in seguito, questi impianti non sono comunque soggetti a *progetto* e ad emissione di *Dichiarazione di Conformità*.
Sono normalmente costituiti da un punto di fornitura (POD), ovvero da un contatore di energia elettrica con limitatore di potenza e da un armadio in vetroresina contenete le apparecchiature di protezione catodica e il quadro elettrico di distribuzione.
La costruzione di detti impianti è soggetta alla **Legge 1° marzo 1968 n°186 e l'impiantistica deve rispondere alle norme CEI 64-8 e CEI 0-21**.

Sono importanti alcune definizioni estratte dalla norma CEI 0-21:

- **cavo di collegamento**. Tratto di cavo che collega i morsetti del contatore (punto di connessione PdC) al primo quadro di distribuzione; il cavo di collegamento non deve presentare masse;
- **montante**. Tratto di cavo che collega il primo quadro di distribuzione con il quadro alloggiato all'interno dell'armadio di protezione catodica;
- **dispositivo generale** (**DG**). Apparecchiatura di **protezione, manovra e sezionamento** la cui apertura assicura la separazione dell'intero impianto dell'Utente dalla rete.



La norma CEI 0-21 prescrive le regole di connessione al Punto di connessione (PdC), ovvero la morsettiera del contatore di fornitura energia elettrica, dal quale si deriva un cavo di collegamento che connette l'utenza attraverso un interruttore denominato Dispositivo Generale (DG) e in derivazione a quest'ultimo una linea denominata montante, che alimenta il quadro elettrico installato all'interno dell'armadio di protezione.

Da notare che negli impianti di protezione catodica, viste le distanze molto piccole tra PdC e armadio di protezione catodica, nella maggior parte dei casi, il cavo di collegamento e il montante coincidono.

Il contatore dispone al suo interno di un interruttore automatico con funzioni di manovra e sezionamento con curva caratteristica "C" e In 63A.

Il cavo di collegamento tra i morsetti del contatore e l'interruttore dell'utente, deve avere una sezione minima di 6mm^2, ai fini tecnici per una fornitura 3kW è consigliabile un cavo FG16OR16 2x6mm^2, da evidenziare che nella morsettiera del contatore per ciascun morsetto è possibile connettere un solo conduttore, pertanto, nel caso di più linee di alimentazione, quest'ultime dovranno essere derivate da un quadro installato a valle del PdC con funzione di distribuzione. Se il cavo è interrato deve essere caratterizzato da isolamento doppio (grado1 CEI 20-27).

Figura 4 – Classico impianto di protezione catodica con armadio e Pdc affiancati

La protezione del cavo di collegamento dal cortocircuito, con fornitura limitata, con lunghezza ≤ 3m e con le condizioni di seguito descritte:

- non è posto vicino a sostanze combustibili;
- è posto in opera in modo da ridurre il rischio di cortocircuito (cavo a isolamento doppio Uo/U 600/1000 classe 1 o contenuto in tubazione isolante);
- non è installato in luoghi a maggior rischio di incendio o esplosione.

può essere attuata con un interruttore unico DG *(dispositivo generale)* posto all'interno dell'armadio di protezione catodica *(fig.5)*, tale interruttore deve comunque proteggere il cavo di collegamento dal sovraccarico secondo le disequazioni di seguito descritte:

$$\mathbf{Ib \leq In \leq Iz}$$

$$\mathbf{If \leq 1{,}45\ Iz.}$$

dove:

Ib = corrente di impiego
In = corrente nominale dell'interruttore
Iz = portata del cavo
If = corrente convenzionale che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione

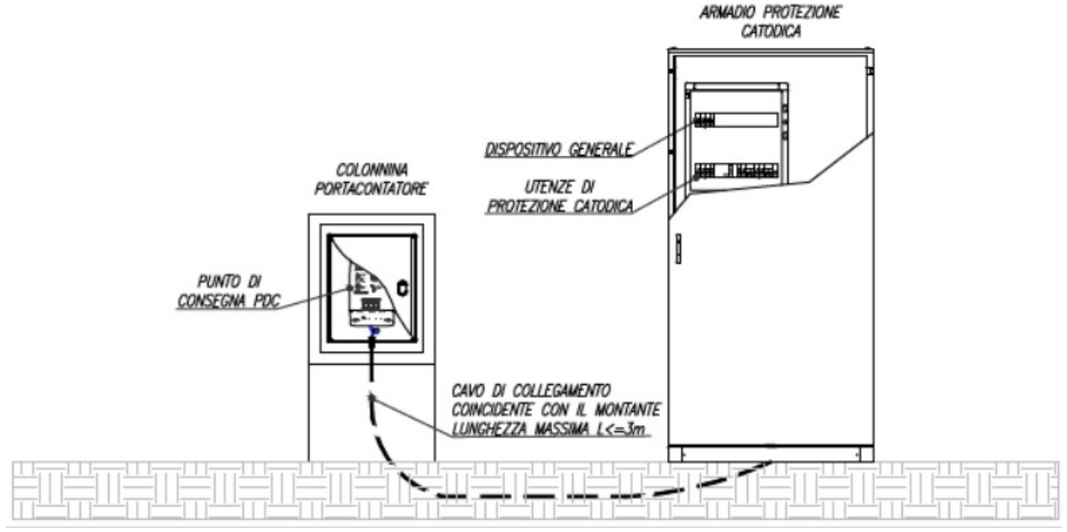


Figura 5 – Dispositivo generale installato all'interno del quadro elettrico a servizio dell'armadio di protezione catodica (cavo di collegamento ≤ 3m)

Se la lunghezza del cavo di collegamento supera i 3m (armadio protezione catodica e PdC lontani tra loro) la situazione si complica, in questo caso serve realizzare un quadro di appoggio (avanquadro) con funzione di contenimento del dispositivo generale *(fig.6)*:

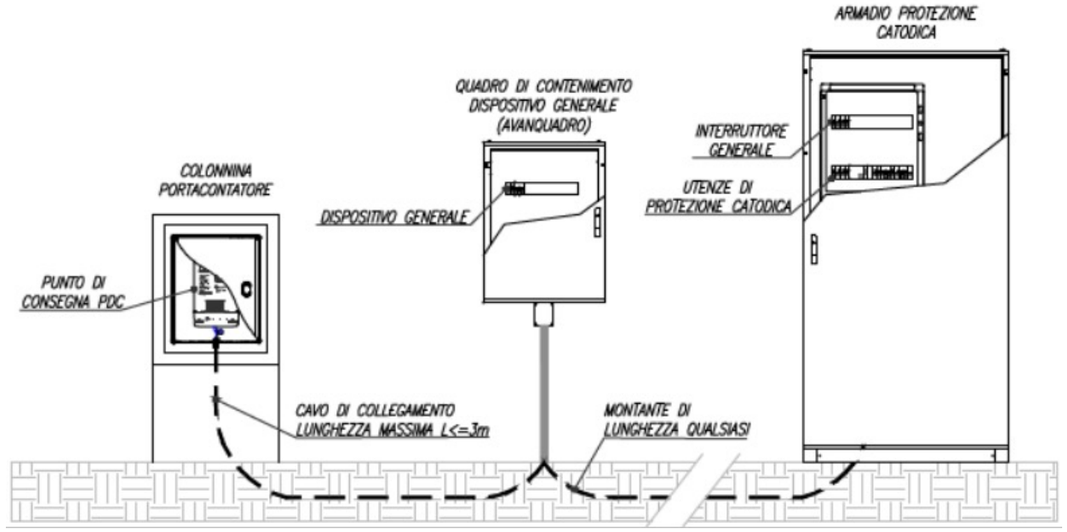


Figura 6 – Dispositivo generale installato all'interno di un quadro di appoggio (cavo di collegamento > 3m)

La regola per la protezione da sovraccarico è la medesima del caso precedente; tale soluzione è purtroppo complicata per il fatto che risulta difficile individuare un ancoraggio per il quadro contenente il DG, infatti per le regole di connessione non è possibile installare altri dispostivi all'interno del vano del PdC; è chiaro che la problematica riguarda solo la protezione da cortocircuito.

Leggendo attentamente la CEI 0-21 e incrociandola con la CEI 64-8 emergono delle considerazioni molto importanti:

a) la norma CEI 0-21 chiede che il cavo di collegamento sia protetto dal cortocircuito ma non vieta l'utilizzo del dispositivo installato all'interno del contatore, anche se in realtà il distributore non è obbligato a garantire l'efficienza di quest'ultimo;

b) se l'interruttore installato all'interno del contatore è conforme alla norma di prodotto EN 60898-1 *(fig.7)* significa che tale dispositivo è adatto alla protezione e al sezionamento dei circuiti ad esso derivati;

Figura 7 - Interruttore conforme EN 60898-1

c) l'interruttore del distributore ha il potere di interruzione prescritto dalla norma;

d) un cavo con sezione 6 mm^2 sopporta un'energia specifica passante superiore a quella lasciata passare dall'interruttore del contatore (C63).

A fronte di quanto sopra descritto è ragionevole usare, per la protezione da cortocircuito del cavo, l'interruttore del contatore; bisogna comunque considerare che il distributore potrebbe sostituire l'interruttore o il contatore, ma di questo l'utente dovrebbe essere preventivamente informato e nel caso assumere i provvedimenti necessari, ma spesso l'utente è ignaro e potrebbe non adeguare l'impiantistica alla nuova configurazione.
Quanto sopra descritto è una possibilità che negli impianti elettrici delle abitazioni civili è ammessa dalla CEI 64-8, non si vede quindi ragione di non applicarla agli impianti elettrici della protezione catodica. Onde evitare contestazioni e/o trovarsi a gestire situazioni anomale, che potrebbero richiedere competenze elevate da parte del gestore dell'impianto, il consiglio è di prevedere un proprio interruttore entro 3 m dal PdC, dove chiaramente tale valore numerico è riferito alla lunghezza del cavo di collegamento.

Con una potenza installata di 3kW, un buon compromesso, che soddisfa i criteri di selettività riferiti agli interruttori di protezione posizionati all'interno dell'armadio a protezione dei singoli apparecchi, è quello di installare come dispositivo generale un interruttore curva "C" In 25A.
Il potere di interruzione del dispositivo generale deve essere maggiore o uguale alla

corrente massima di cortocircuito dichiarata dal distributore, in questi casi, fino a 33kW di potenza impegnata, su circuiti monofasi è pari a 6kA.
Gli interruttori automatici nei circuiti TT possono avere un solo polo protetto (1P+N) ma il neutro deve essere sezionabile, in quanto è considerato conduttore attivo.
La protezione contro i contatti indiretti (fault protection) deve essere realizzata mediante interruttore automatico differenziale con Idn ≤ 30mA, è consigliabile l'installazione di un modello in classe A, tale interruttore può essere accoppiato al Dispositivo Generale e quindi alloggiato all'interno dell'armadio alimentatore, sei il dispositivo generale è installato in posizione remota rispetto all'armadio e il montante è realizzato a doppio isolamento, non è necessaria un ulteriore protezione, in ogni caso, a favore della sicurezza può essere installato un interruttore differenziale di tipo S (selettivo) con corrente 3Idn rispetto a quello installato a valle.

L'**impianto di terra** deve essere coordinato con la Idn dell'interruttore differenziale, in particolare con la corrente di intervento più elevata.

Il coordinamento deve rispondere alla formula:

$R_A \leq 50/I_{dn}$

Dove R_A è la somma della resistenza del conduttore di protezione delle masse e la resistenza di terra del dispersore (R_E); il dispersore di terra, se realizzato con una puntazza, è bene sia alloggiato in un pozzetto ispezionabile ai fini di verifiche all'impianto, il morsetto del dispersore di terra deve essere ricoperto di grasso neutro, dopo la realizzazione della connessione, al fine di ridurre i fenomeni corrosivi; il cartello di segnalazione del dispersore non è obbligatorio.

Le dimensioni minime di un dispersore a croce in acciaio zincato a caldo sono 50mmx5mm (larghezza del profilo x spessore), in merito alla lunghezza la norma (CEI 99-3) non specifica una lunghezza minima, ma bisogna considerare che un picchetto a croce di lunghezza 2m, se collocato all'interno di un pozzetto 40x40, la parte a contatto con il terreno si riduce ad 1,70m circa. Il dispersore di terra può essere anche costituito da una corda nuda in rame in questo caso la sezione minima deve essere pari a 35mm^2, se realizzato in acciaio zincato a caldo la sezione diventa 50 mm^2.

All'interno dell'armadio è buona norma realizzare un collettore di terra (fig.8) alloggiato in cassetta con adeguato grado di protezione (IP) al fine di contenere i fenomeni corrosivi, la sezione del conduttore di terra (collegamento dispersore/collettore), se il conduttore di fase ha una sezione ≤ 16mm^2, il conduttore di terra, se protetto contro la corrosione (conduttore con guaina GV), deve avere sezione uguale al conduttore di fase, il consiglio, per questioni di sicurezza è di impiegare in questi casi conduttori con sezione di 16mm^2 con guaina GV. I conduttori di protezione afferenti al collettore di terra devono avere sezione maggiore o uguale al conduttore di fase.

Per il **quadro di distribuzione** contenente gli interruttori di protezione, relativi alle varie utenze dell'impianto di protezione catodica, viste le condizioni svantaggiose (polvere, umidità, insetti ecc.) e utile impiegare centralini con sportello e grado di protezione almeno pari a IP55, ciò vale anche per le prese non utilizzate e/o di servizio installate sulle piastre di fondo dell'armadio.

È di fondamentale importanza proteggere la linea di alimentazione proveniente dal contatore da eventuali sovratensioni, atmosferiche e/o di manovra, con l'installazione di **SPD (Surge Protection Device)**; la protezione deve essere garantita da SPD almeno di classe 2 *(fig.9)*, anche se per una protezione totale, soprattutto se la linea in BT che alimenta il POD è di tipo aereo, conviene installare SPD classe 1+2.

Figura 8 – Collettore di terra di terra in cassetta IP55

Qualunque sia la scelta, nel caso di apparecchi dotati di soli varistori, l'installazione deve essere obbligatoriamente eseguita a valle dell'interruttore differenziale, questo ad evitare che in caso di cedimento verso terra dei varistori (dovuto a fulminazioni superiori alla portata del varistore o a degrado nel tempo della capacità isolante del materiale), le masse assumano la tensione di rete per un tempo indefinito esponendo chi entra in contatto con l'impianto al rischio di folgorazione. L'installazione è spesso pensata a monte per paura che le sovracorrenti da fulmine determinino l'intervento del differenziale (in presenza della sovracorrente) con conseguente guasto di quest'ultimo, in realtà la sovracorrente è molto più veloce del tempo di apertura di un interruttore differenziale (**µs** sovracorrente, **ms** tempo apertura differenziale).

Figura 9 – Quadro elettrico in armadio protezione catodica equipaggiato con SPD cl2 (varistore + spinterometro)

Nel caso l'apparecchiatura sia costituita da varistori accoppiati in serie a spinterometri il rischio, nel caso di installazione a monte, non sussiste; gli scatti intempestivi degli interruttori differenziali possono essere evitati con l'adozione di apparecchi dotati di riarmo automatico e/o con caratteristiche aggiuntive di seguito descritte:

- resistenza all'impulso 8/20 µs per correnti fino a 3kA;
- presenza di filtro temporale per correnti differenziali di durata <10ms;
- immunità all'impulso oscillatorio smorzato *(ring wave)*.

Anche l'inserimento di fusibili in serie con gli SPD deve essere attentamente valutato con il produttore, il rischio è che l'intervento dei fusibili, in caso di sovratensione, renda gli SPD scollegati dall'impianto senza che ciò sia noto.

Le sezioni minime per il collegamento a terra degli SPD sono di seguito riportate:

- SPD CLASSE 1 ≥16 mm^2;
- SPD CLASSE 2 ≥6 mm^2;
- SPD CLASSE 3 ≥1,5 mm^2;

Per gli impianti alla lettera b), ovvero impianti di protezione catodica con alimentazione derivata da impianti elettrici di cabine REMI, le cose cambiano!! Le cabine REMI sono luoghi con pericolo di esplosione, quindi ambienti a normativa specifica (CEI EN 60079-X), si applica il DM 37/08, in conseguenza di ciò modifiche ed installazioni aggiuntive all'impianto elettrico devono essere realizzate su progetto di professionista iscritto agli albi professionali.

Se l'impianto elettrico della cabina è già realizzato, il professionista redigerà un addendum al progetto esistente indicando il posizionamento della nuova installazione, la componentistica da installare (protezioni, sezione linea alimentazione, sottoquadri) e le relative canalizzazioni da realizzare.
Bisogna comunque tenere presente che sono vietate dalla norma installazioni in zone classificate ATEX. L'impianto di terra deve essere unico, risulta quindi inutile infiggere ulteriori dispersori di terra. In merito alla protezione differenziale, quest'ultima potrebbe essere posizionata sul quadro della cabina, oppure non essere presente essendoci nell'impianto un unico differenziale a protezione di tutte le utenze.
È utile ricordare che installare interruttori differenziali in serie con identici valori di taratura non garantisce i criteri di selettività imposti dalla norma CEI 64-8, da sottolineare che il test strumentale di interruttori con tale configurazione risulta difficoltoso in quanto il primo differenziale che interviene isola il secondo che non potendo intervenire non viene mai testato, pertanto è evidente che tale configurazione, oltre a rappresentare una violazione normativa, rappresenta uno spreco economico senza miglioramenti in termini di sicurezza.

Per gli impianti alla lettera c), ovvero Impianti di protezione catodica alimentati da fornitura derivata da edifici ad uso civile, anche in questo caso si applica il DM 37/08, in conseguenza di ciò modifiche ed installazioni aggiuntive all'impianto elettrico devono essere realizzate su progetto di professionista iscritto agli albi professionali

senza limiti, oppure dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice con i seguenti limiti:

> Unità abitative con potenza impegnata ≤ 6kW e/o superficie ≤ 400m²
> Unità commerciali, attività produttive e terziario con potenza impegnata ≤ 6kW e/o superficie ≤ 200m² (alimentati a tensione ≤ 1000V)

Anche in questo caso, come al punto **b)**, si applica quanto stabilito dal progettista o dal responsabile tecnico dell'impresa.

> Sistemi di distribuzione TN

I sistemi **TN** sono caratterizzati dall'essere alimentati in media tensione.
La cabina di distribuzione è di proprietà dell'utente e il punto di consegna e misura è realizzato sul lato di media tensione, a monte del trasformatore MT/BT.
Questa tipologia di impianti può essere progettata solo da professionisti iscritti agli albi professionali, pertanto, eventuali impianti di protezione catodica devono essere realizzate con le stesse regole degli impianti TT alla lettera b.

> Quadri elettrici

Un quadro elettrico può essere definito come un'apparecchiatura costituita da una "combinazione di **due o più** apparecchi di protezione e/o di manovra, con gli eventuali dispositivi di comando, misura, segnalazione, protezione, regolazione, ecc., completamente cablati sotto la responsabilità del costruttore, con tutte le interconnessioni

elettriche e meccaniche interne, compresi gli elementi strutturali di supporto".
I quadri elettrici sono normalmente alloggiati all'interno degli armadi di protezione catodica al fine di contenere i dispostivi di protezione delle utenze (alimentatore, data logger, prese di servizio ecc.), oppure come avanquadro per contenimento dispositivo generale; all'interno dell'armadio possono essere installati centralini in ABS o policarbonato, come già affermato, è consigliato un grado di protezione ≥ IP 55 al fine di proteggere gli elementi da sporcizia e insetti, all'esterno è consigliabile installare quadri in vetroresina con serrature a chiave e grado di protezione ≥ IP 65.

I quadri elettrici esulano dal DM 37/08, La norma di riferimento per loro costruzione è la CEI EN IEC 61439, la quale prescrive metodologie di costruzione, prove tipo e relativa documentazione da consegnare al committente; vale la pena di ricordare che per i quadri posizionati all'interno dell'armadio alimentatore non è possibile utilizzare

Figura 10 – Targhetta da apporre su quadro elettrico CEI EN IEC 61439

la CEI 23-51, ovvero una norma molto più semplice ma che purtroppo limita la temperatura ambiente a 25°C in condizioni normali, e occasionalmente a 35°C, all'interno degli armadi non è infatti raro superare i 50°C.

La costruzione di un quadro implica la certificazione e l'emissione del certificato CE; la consegna di tali documenti al committente non è obbligatoria, ma può comunque essere concordata in fase di gara e/o CSA. Se il costruttore del quadro è anche l'installatore dell'impianto elettrico, il quadro elettrico risulta un componente dell'impianto e anche in questo caso l'installatore non è obbligato a rilasciare la dichiarazione di conformità del quadro elettrico, vale la pena di segnalare che sia che il quadro sia costruito dall'installatore o acquistato da quest'ultimo presso un costruttore di quadri, è obbligatoria l'apposizione della targhetta indicata come esempio in fig.10. Sussiste inoltre l'obbligo di consegna del manuale di funzionamento e manutenzione come richiesto dalla norma CEI EN IEC 61439-1.

DICHIARAZIONI, OMOLOGAZIONI E VERIFICHE

Quando si parla di impianti elettrici non basta realizzare un buon progetto e installare componenti a norma: serve anche la giusta documentazione che certifichi il lavoro eseguito e controlli periodici che ne garantiscano la sicurezza nel tempo. Dichiarazioni come la DICO o la DIRI, insieme agli obblighi di omologazione e verifica previsti dal DPR 462/01, rappresentano lo strumento con cui installatori e committenti si tutelano, assicurando trasparenza e conformità alle normative.

> Dichiarazione di conformità (DICO)

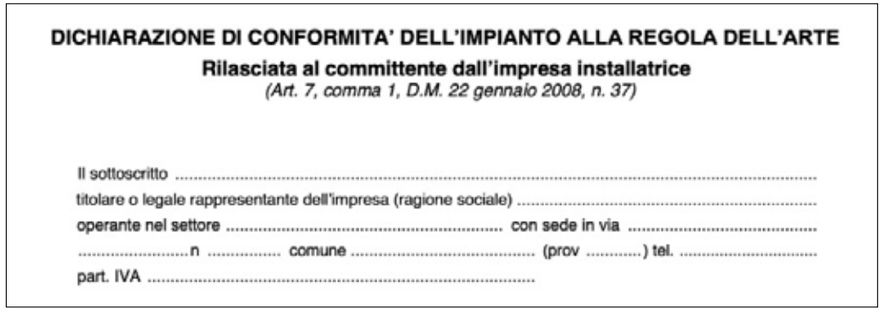
La *Dichiarazione di Conformità* (**DICO**) è un documento obbligatorio emesso da chi installa un impianto elettrico, come prescritto dal DM37/08. Tale documento dichiara che l'impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola dell'arte, e verificato secondo le normative vigenti, quindi devono essere rispettati i punti di seguito elencati:

- rispettato il progetto;
- seguito la normativa tecnica vigente;
- installato componenti e materiali idonei;
- controllato l'impianto ai fini della sicurezza.

La DICO deve essere firmata sia dal titolare o legale rappresentante dell'impresa installatrice, sia dal responsabile tecnico, se persona diversa. Il committente, invece, **non appone la firma** ma ne riceve una copia; l'apposizione di eventuali firme del cliente non è richiesto dal Decreto e non è indicato all'interno del modello, pertanto, eventuali firme del cliente per ricevuta devono essere inserite all'interno di altro documento (es. lettera di consegna DICO).
Questo documento tutela il committente, ma anche l'installatore, da qui la necessità della corretta compilazione al fine di tutelare entrambi le parti.
La DICO è obbligatoria per tutti gli impianti, ovvero:

- nuovo impianto;
- trasformazione;
- ampliamento;
- manutenzione straordinaria.

Non è richiesta l'emissione della DICO in caso di manutenzione ordinaria (eventuale sostituzione di parti di impianto elettrico con componenti identici a quanto fornito in origine) e nel caso di misure elettriche (misure elettriche, prove interruttori differenziali con adeguata strumentazione ecc.).
La DICO è un allegato del DM 37/08, pertanto, il modello non può essere variato aggiungendo o sottraendo parti di esso a piacimento, la DICO non ha scadenza fintantoché sull'impianto elettrico non vengono eseguiti lavori straordinari, in questo caso, le modifiche devono essere accompagnate da ulteriore DICO rilasciata dall'installatore che ha eseguito i lavori.
Prima dell'emissione di tale documento l'installatore deve verificare visivamente e con appositi strumenti quanto realizzato.
Se l'impianto è soggetto ad obbligo di progetto l'installatore deve barrare la relativa casella e indicare il nome del progettista, sia esso un professionista iscritto all'albo o il responsabile tecnico anche della stessa impresa, il progetto è un allegato obbligatorio della DICO.



DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'IMPIANTO ALLA REGOLA DELL'ARTE

Rilasciata al committente dall'impresa installatrice

(Art. 7, comma 1, D.M. 22 gennaio 2008, n. 37)

Il sottoscritto .....

titolare o legale rappresentante dell'impresa (ragione sociale) .....

operante nel settore ..... con sede in via .....

.....n ..... comune ..... (prov .....) tel. .....

part. IVA .....

L'installatore deve avere almeno possedere i requisiti tecnico professionali descritti alla lettera "A" (Impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica) dell'elenco impianti del DM 37/08, tale particolarità è rilevabile all'interno della visura camerale che ovviamente deve essere aggiornata e avere data di scadenza uguale o superiore a quella della DICO; la visura camerale è un allegato della DICO, non deve essere consegnata separatamente o peggio non consegnata.
L'allegato (2) denominato "relazione con tipologie dei materiali utilizzati" è molto importante, all'interno di esso devono essere inseriti i soli materiali per l'esecuzione dell'impianto elettrico e non i materiali relativi alla parte di protezione catodica.
L'installatore non è più obbligato ad inviare la DICO allo sportello unico come disposto dal DL 5 del 9 febbraio 2012, deve solo consegnare il documento al committente.
Gli uffici tecnici interni di imprese non installatrici, autorizzate all'installazione, alla trasformazione, all'ampliamento e alla manutenzione degli impianti delle proprie strutture interne e nei limiti della tipologia di lavori per i quali il responsabile tecnico possiede i requisiti previsti all'articolo possono emettere la DICO su un modello (allegato II DM 37/08) predisposto.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'IMPIANTO
ALLA REGOLA DELL'ARTE
Rilasciata dagli uffici tecnici interni di imprese non installatrici
(Art. 7, comma 4, D.M. 22 gennaio 2008, n. 37)

Gli impianti elettrici realizzati non a servizio di edifici e relative pertinenze non sono soggetti al DM37/08, quindi non hanno obbligo di progetto e nemmeno obbligo di emissione della DICO, questo è il caso degli impianti di protezione catodica realizzati all'interno di un armadio in vetroresina con propria fornitura EE.

Non bisogna dimenticare che questi impianti, anche se non soggetti al DM 37/08, devono essere ottemperanti alla **Legge 1° marzo 1968 n°186**, pertanto l'installatore deve consegnare un documento al committente dove attesta la conformità, a questo punto è utile fare qualche riflessione:

1. Il committente non può pretendere in questo caso l'emissione della DICO, a meno che tale consegna non sia stata stabilita da accordo scritto tra le parti (obbligo contrattuale);
2. Se l'installatore, a seguito di mancati accordi tra le parti, non intende rilasciare la DICO, potrebbe significare che non possiede i requisiti tecnico professionali richiesti per la realizzazione di un impianto elettrico;
3. Il committente, con almeno un dipendente, ha l'obbligo di richiedere l'omologazione dell'impianto elettrico come prescritto dal DPR 462/01, per far ciò all'interno del portale CIVA bisogna allegare un documento firmato dall'installatore in merito alla conformità normativa di quanto realizzato.

La soluzione in questo caso può essere rappresentata dalla consegna della DICO opportunamente modificata in merito ai punti di seguito descritti:

- Devono essere rimossi i riferimenti al DM 37/08 ed inseriti quelli relativi alla **Legge 1° marzo 1968 n°186**;
- Non devono essere inseriti allegati, quest'ultimi sono richiesti solo dal DM 37/08;
- Deve essere eliminata la firma del responsabile tecnico.

Un documento siffatto è accettato anche all'interno del portale CIVA come da disposizioni INAIL.

Un capitolo a parte è rappresentato dall'emissione di DICO da parte di soggetti abilitati per impianti realizzati da terzi non abilitati; rilasciare una DICO di un impianto sul quale non si è mai intervenuti comporta delle gravi responsabilità perseguibile con gli articoli del codice penale di seguito descritti:

- art. 481 ("Falsità ideologica commessa da persone esercenti un servizio di pubblica utilità"). In questo caso la norma è diretta a tutelare la fiducia dei consociati nei riguardi degli atti pubblici, specificatamente in ordine alla garanzia di veridicità;
- art. 483 ("Falsità ideologica commessa da privato in atto pubblico").

> Dichiarazione di rispondenza (DIRI)

La *dichiarazione di rispondenza* è un documento, introdotto dal Decreto 22 gennaio 2008 n.37 all'art.7comma 6. La dichiarazione di rispondenza serve ad attestare che

un impianto rispetta determinati requisiti di sicurezza, tale documento deve essere redatto solo ed esclusivamente per impianti antecedenti all'emissione del DM 37/08, nel caso che la vecchia dichiarazione sia assente o mai redatta (impianti realizzati dopo l'introduzione della Legge 46/90 e prima del Decreto 37/08 (fino al 27 marzo 2008).
La **DIRI** è redatta da un professionista iscritto all'albo, nel caso di impianti senza obbligo di progetto, può essere licenziata dal responsabile tecnico di un'impresa abilitata ai sensi del DM 37/08.
Eventuali parti non a norma devono essere adeguate con conseguente emissione di DICO relativa alle sole parti adeguate.

> Omologazione (DPR 462/01)

L'omologazione di un impianto elettrico è disciplinata dal **DPR 462/01**, la procedura si applica nel caso che l'azienda proprietaria dell'impianto di protezione catodica sia composta da almeno un dipendente o uno o più soci lavoratori.
Nel caso degli impianti di protezione catodica con fornitura elettrica dedicata, al termine dei lavori, il datore di lavoro proprietario dell'impianto, esegue la denuncia dell'impianto di terra; nel caso l'impianto di protezione catodica sia derivato da altro impianto esistente non si procede in tal senso, in quanto tale realizzazione risulta un addendum dell'esistente già denunciato.

La procedura per denuncia e omologazione è di seguito descritta:

- l'omologazione dell'impianto di terra viene fatto con la verifica dell'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08 (oppure con dichiarazione L.186/08);
- entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro è obbligato a registrare l'impianto di terra, mediante l'applicativo CIVA di INAIL caricando sul portale la DICO (oppure dichiarazione L.186/08); ed effettuando un versamento con causale "impianto di terra";
- entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro è obbligato a inoltrare la DICO alla competente ARPA territoriale.

Da sottolineare che la scadenza per l'effettuazione della denuncia non è quella di rilascio della DICO ma quella relativa alla messa in esercizio dell'impianto.
Come già anticipato, in luogo della DICO, per la procedura sopra descritta, il datore di lavoro può effettuare quanto richiesto con la dichiarazione di conformità riferita alla Legge 1° marzo 1968 n°186.

> Verifiche (DPR 462/01)

Ai sensi del **DPR 462/01**, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere le verifiche periodiche, con frequenza quinquennale (effettuazione prima verifica dopo 5 anni dalla data riportata sulla DICO), allo scopo di verificare il mantenimento delle condizioni di sicurezza dell'impianto; le verifiche devono essere eseguite da Organismi di Ispe-

zione appositamente abilitati dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT), oltre che da ASL/ARPA territorialmente competenti.
Inoltre, attraverso l'applicativo CIVA deve essere comunicato ad INAIL il nominativo dell'organismo abilitato incaricato di svolgere le attività di verifica periodica (art.7-bis DPR 462/01).
in caso di esito negativo della verifica periodica o di modifiche sostanziali dell'impianto, deve essere effettuata una verifica straordinaria, sempre ad opera di un Organismo di Ispezione abilitato dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT) o ASL/ARPA.
Le verifiche obbligatorie per legge non hanno nulla a che vedere con la regolare manutenzione che il datore di lavoro è comunque tenuto ad effettuare registrando le operazioni svolte su modulistica che dovrà rimanere disponibile per almeno 5 anni (CEI 64-8), per questi interventi, il datore di lavoro può avvalersi di personale interno qualificato e/o imprese esterne qualificate.

CONCLUSIONI

Un impianto di protezione catodica non è fatto solo di anodi, alimentatori e cavi: dietro c'è un vero e proprio sistema elettrico che deve rispettare regole precise.
Le norme, le protezioni elettriche e le verifiche periodiche non sono un dettaglio burocratico, ma strumenti concreti per tutelare la sicurezza di chi lavora sugli impianti e la continuità del servizio.
Capire la differenza tra bassa e media tensione, conoscere i vari sistemi di distribuzione (TT, TN, IT) e applicare correttamente dispositivi come interruttori differenziali, messa a terra e scaricatori di sovratensione significa ridurre drasticamente il rischio di incidenti, anche mortali.
In sintesi, la protezione catodica funziona davvero solo se va di pari passo con un impianto elettrico progettato e mantenuto "a regola d'arte": è questo l'unico modo per coniugare sicurezza degli operatori, affidabilità delle strutture e rispetto della legge.

ENERGIAMEDIA EDITORE