



***Corso Aggiornamento Coordinatore della Sicurezza  
e Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione***

*Ing. Pietro Amodeo*

***RISCHIO ELETTRICO IN CANTIERE***

*Data: 16 maggio 2024*

*Docente: Ing. Pietro Amodeo*

**D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462**  
(G.U.R.I. n. 6 del 08.01.2002)

**Art. 1 – Ambito di applicazione**

**Rientrano nel campo di applicazione del DPR 462/01 soltanto le attività soggette al Testo Unico sulla Sicurezza (D.Lgs. 81/2008), cioè dove operano lavoratori subordinati o ad essi equiparati.**

**Non rientrano infatti nel campo di applicazione del DPR 462/01:**

- **le attività escluse dal D.Lgs. 81/2008 (art. 21 - Imprese familiari e lavoratori autonomi e art. 26 - Contratti d'appalto o d'opera o di somministrazione);**
- **gli impianti regolamentati da apposite procedure non specificatamente abolite dal DPR 462/01 (impianti di terra di produttori e distributori di energia elettrica, per i quali non è stato abolito il Mod. O di verifica previsto nel DM 12.09.1959, impianti di terra telefonici – DPR 303/56, impianti di terra di industrie estrattive, impianti di terra nell'ambito dei trasporti aereo, navale e ferroviario, impianti di terra di complessi militari, impianti di terra ENEA);**
- **gli impianti di terra non specificatamente utilizzati per la protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito di alimentazione (ad esempio gli impianti di messa a terra esclusivamente realizzati nell'ambito di sistemi per la protezione catodica di condutture di gas, idriche, ecc.).**

**Ai fini dell'applicazione del DPR 462/01:**

Per **impianto di terra** si intende il principale componente del sistema di protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito di alimentazione.

Per **dispositivi di protezione dalle scariche atmosferiche** si intendono LPS o anche singoli SPD atti a proteggere le strutture e gli edifici dalla fulminazione diretta ed indiretta.

A differenza di quanto avveniva in regime di omologazione da parte dell'ISPESL (DM 12.09.1959 e DM 519/93) sono soggetti alle verifiche INAIL (ex ISPESL) di cui al DPR 462/01 soltanto le strutture e gli edifici "non protetti dalla fulminazione" per rischio R1 (perdita di vite umane), in base alle vigenti norme CEI EN 62305/1-4 (CEI 81-10/1-4).

## Art. 2 - Messa in esercizio

**La messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente.**

**La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto.**

**Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ISPESL (oggi INAIL – dal 27.05.2019 esclusivamente attraverso l'applicativo online CIVA) ed all'ASL o all'ARPA (in Sicilia attualmente l'ARPA non si occupa di tali problematiche) territorialmente competenti, attraverso le procedure stabilite da tali Enti ed in atto riportate nella Circolare Assessorato della Sanità n.1108 del 21.03.2003 “Linee guida e di indirizzo per l'attuazione nella Regione Sicilia del D.P.R. 462/01”, pubblicata sulla G.U.R.S. n. 21/2003).**

Empty box for stamp or signature.

Spett. ASP Palermo  
U.O. C. Implantistica Antinfortunistica  
Via Mariano Stabile, 7 - 90139 Palermo

Riservato all'Ufficio

**OGGETTO: TRASMISSIONE DELLA DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' PER LA MESSA IN ESERCIZIO DELL'IMPIANTO** (Art. 2, comma 2 e art. 5, comma 3, D.P.R. 22 Ottobre 2001 N° 462)  
 DI MESSA A TERRA  
 DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE  
 ELETTRICO IN LUOGO CON PERICOLO DI ESPLOSIONE (1)

Il sottoscritto \_\_\_\_\_ in qualita' di datore di lavoro della ditta \_\_\_\_\_ con sede sociale in \_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ telefono \_\_\_\_\_ C.F./P.IVA \_\_\_\_\_ sottoposto agli obblighi del DPR 462/2001 (art. 2.2), per la presenza di personale subordinato, trasmette in allegato alla presente la dichiarazione di conformita' relativa all'impianto in oggetto realizzato presso l'insediamento produttivo ubicato in: Comune: \_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ impianto installato dalla ditta \_\_\_\_\_ con sede in \_\_\_\_\_ C.F./P.IVA \_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ tel \_\_\_\_\_

**ATTIVITA' DELLA DITTA**

- |  |   |
|--|---|
| 1. <input type="checkbox"/> CANTIERE, data presumibile chiusura _____  | 5. <input type="checkbox"/> EDIFICIO SCOLASTICO, persone presenti _____           |
| 2. <input type="checkbox"/> OSPEDALE / CASA DI CURA, posti letto _____ | 6. <input type="checkbox"/> LOCALE DI PUBBLICO SPETTACOLO, persone presenti _____ |
| 3. <input type="checkbox"/> AMBULATORIO MEDICO                         | 7. <input type="checkbox"/> ILLUMINAZIONE PUBBLICA                                |
| 4. <input type="checkbox"/> CENTRO ESTETICO                            |   |
8.  STABILIMENTO INDUSTRIALE (specificare) \_\_\_\_\_  
 9.  AMBIENTE AGRICOLO (specificare) \_\_\_\_\_  
 10.  COMMERCIO (specificare) \_\_\_\_\_ MQ \_\_\_\_\_  
 11.  TERZIARIO (specificare) \_\_\_\_\_  
 12.  ALTRE ATTIVITA' (specificare) \_\_\_\_\_  
 13.  LUOGO A MAGGIOR RISCHIO DI INCENDIO (specificare) \_\_\_\_\_  
 14.  LUOGO CON PERICOLO DI ESPLOSIONE IN CUI SONO PRESENTI, IN LAVORAZIONE E/O IN DEPOSITO, MATERIALI ELENCATI NELLE TAB. A - B DEL D.M. 22/12/58 (specificare) \_\_\_\_\_

**DATI IMPIANTO**

NUMERO ADDETTI \_\_\_\_\_ POTENZA INSTALLATA \_\_\_\_\_ KW  
DISPERSORI N. \_\_\_\_\_ (da indicare se la potenza è maggiore di 25 kW) CABINE DI TRASFORMAZIONE N. \_\_\_\_\_  
**IMPIANTO ELETTRICO ALIMENTATO:**  
 IN BASSA TENSIONE  IN MEDIA TENSIONE  DA GRUPPO AUTONOMO DI PRODUZIONE  
**PERIODICITA' PREVISTA PER LA VERIFICA PERIODICA DELL'IMPIANTO (ART 4 DPR 22/10/2001 N° 462) :**  
BIENNALE  (Cantiere, Locale ad uso medico, Luogo a maggior rischio d'incendio, Luogo con pericolo di esplosione)  
QUINQUENNALE  (Ambiente ordinario)

**IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

PARAFULMINI AD ASTA SI  NO  N. \_\_\_\_\_  
PARAFULMINI A GABBIA SI  NO  N. \_\_\_\_\_ superficie protetta mq \_\_\_\_\_  
STRUTTURE, RECIPIENTI E SERBATOI METALLICI SI  NO  N. \_\_\_\_\_  
CAPANNONI METALLICI SI  NO  N. \_\_\_\_\_  
STRUTTURE METALLICHE IN CANTIERI EDILI SI  NO  N. \_\_\_\_\_

Il sottoscritto dichiara che l'impianto  è soggetto /  non è soggetto all'obbligo di progetto redatto da professionista ai sensi del DM 37/2008 e che la documentazione tecnica e gli allegati obbligatori alla dichiarazione di conformita' (progetto o schema impianto, relazione con tipologia dei materiali, ecc.) sono  conservati presso il luogo di installazione /  allegati (solo per impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione) (2); ulteriori documentazioni relative all'impianto saranno tempestivamente prodotte ove richiesto. Dichiaro inoltre di essere soggetto all'obbligo di far eseguire la regolare manutenzione all'impianto, nonché le visite periodiche, da far effettuare da parte dei soggetti individuati dall'art.4.2 del D.P.R. 462/01.

**IL DATORE DI LAVORO (timbro e firma)**

DATA \_\_\_\_\_

(1) Luoghi come da DM 22/12/1958 tab.A voce 51 e art. 296 D.Lgs. 81/08. Allegare dati per l'emissione della relativa fattura che verrà emessa dall'ASP a seguito di verifica di omologazione come da art. 5 comma 4 DPR 462/01.  
(2) Documentazione da allegare necessaria per le operazioni di verifica.

Ing. Pietro Amadeo 30 novembre 2023

**Ovviamente la dichiarazione di conformità da trasmettere all'INAIL ed alla ASP/ARPA, affinché possa essere considerata "atto omologativo" dell'impianto, deve essere stata rilasciata a seguito della prima realizzazione dell'impianto, intesa come "nuovo impianto" (o di un rifacimento tale da poterlo comunque considerare assimilabile ad un "nuovo impianto").**

**Con riferimento agli impianti di messa a terra si considerano variazioni tali da assimilare come "nuovo impianto":**

- le variazioni della categoria dell'impianto;
- la modifica della destinazione d'uso o delle caratteristiche del ciclo produttivo, che rendono necessaria l'applicazione di una diversa normativa tecnica che prevede un aumento del rischio elettrico e del conseguente livello di sicurezza dell'impianto.

**Con riferimento agli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, in linea generale, si ritiene che l'aumento del livello di protezione deve essere considerato nell'ambito di nuova denuncia.**

## **Circolare ISPESL n. A00-09/0001884/10 del 23.03.2010**

***Chiarimenti e indirizzi forniti dal Gruppo di Lavoro "Criteri per il controllo a campione degli impianti di terra e protezione dai fulmini secondo la nuova procedura semplificata – DPR 462/01" – Riunione 2-3 marzo 2010***

### **Completezza formale delle dichiarazioni di conformità**

**Il controllo della completezza formale delle dichiarazioni di conformità rientra nei compiti dell'INAIL (ex ISPESL), ai fini dell'ammissibilità della denuncia come trasmissione dell'atto omologativo dell'impianto.**



**GAZZETTA UFFICIALE REGIONE SICILIANA**  
**Parte prima – n. 21 del 9 maggio 2003**

**CIRCOLARE 21 marzo 2003, n. 1108**

**Linee guida e di indirizzo per l'attuazione nella Regione Sicilia del D.P.R. 462/01**

*La presente circolare, rivolta a tutti i soggetti e gli Enti interessati che operano sul territorio regionale ed elaborata con la partecipazione dei tre dipartimenti dell'ISPESL presenti in Sicilia e il supporto tecnico delle Aziende unità sanitaria locale territorialmente competenti, individua il campione, relativo agli impianti elettrici di messa a terra ed ai dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, sottoposto alle verifiche da parte dell'ISPESL.....*

*Valutato il numero totale di dichiarazioni di conformità presentate all'ISPESL, per ciascuna provincia del territorio di competenza di ciascun dipartimento, nel corso di ciascun anno, viene individuato un campione di almeno il 20%.....*

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

Il sottoscritto **Tazio Tizio**  
titolare o legale rappresentante dell'impresa (ragione sociale) **Tazio Tizio S.r.L.**  
operante nel settore **Impiantistico elettrico** con sede in via **Libertà**  
n. **180** comune **Palermo** (prov. **PA**) tel. **091555555**  
part. IVA **112233445566**

iscritta nel registro delle imprese (d.P.R. 7/12/1995, n. 581)  
della Camera C.I.A.A. di **Palermo** n. **778899**

iscritta all'albo Provinciale delle imprese artigiane (l. 8/8/1985, n. 443) di ..... n. ....  
esecutrice dell'impianto (descrizione schematica) **Impianto elettrico e di messa a terra**

**Potenza massima Impegnabile = 10 kW**

inteso come:  nuovo impianto  trasformazione  ampliamento  manutenzione straordinaria  
 altro (1).....

Nota - Per gli impianti a gas specificare il tipo di gas distribuito: canalizzato della 1ª - 2ª - 3ª famiglia; GPL da recipienti mobili; GPL da serbatoio fisso. Per gli impianti elettrici specificare la potenza massima impegnabile.

commissionato da **Ditta Edilia s.r.l.** installato nei locali siti nel comune di  
**Palermo** (prov. **PA**) via **Risorgimento** n. **180** scala .....  
piano **Terra** interno ..... di proprietà di (nome, cognome o ragione sociale e indirizzo) **Giovanni Azzurri**  
**Via A. Volta n. 4 - Trapani (TP)**

in edificio adibito ad uso:  industriale  civile  commercio  altri usi; **Cantiere**

## DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità, che l'impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola dell'arte, secondo quanto previsto dall'art. 6, tenuto conto delle condizioni di esercizio e degli usi a cui è destinato l'edificio, avendo in particolare:

rispettato il progetto redatto ai sensi dell'art. 5 da (2) .....

seguito la norma tecnica applicabile all'impiego (3) .... **CEI.64-8** .....

installato componenti e materiali adatti al luogo di installazione (artt. 5 e 6);

controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di legge.

### Allegati obbligatori:

progetto ai sensi degli articoli 5 e 7 (4);

relazione con tipologie dei materiali utilizzati (5);

schema di impianto realizzato (6);

riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, già esistenti (7);

copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

attestazione di conformità per impianto realizzato con materiali o sistemi non normalizzati (8)

### Allegati facoltativi (9):

.....  
.....

## DECLINA

ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da manomissione dell'impianto da parte di terzi ovvero da carenze di manutenzione o riparazione.

data **19.02.2011** .....

Il responsabile tecnico  
*Ing. Angelino Caio*  
(timbro e firma)

Il dichiarante  
*Tizio Tazio*  
(timbro e firma)

### **Art. 3 – Verifiche a campione**

**L'ISPEL (oggi INAIL) effettua a campione la prima verifica sulla conformità alla normativa vigente degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche ed i dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e trasmette le risultanze all'ASL o all'ARPA (Ufficio vigilanza, ai sensi della circolare ISPEL n. 13/2004).**

**Le verifiche a campione sono stabilite annualmente dall'ISPEL d'intesa con le singole regioni sulla base dei seguenti criteri:**

- a) localizzazione dell'impianto in relazione alle caratteristiche urbanistiche ed ambientali del luogo in cui è situato l'impianto;**
- b) tipo di impianto soggetto a verifica;**
- c) dimensioni dell'impianto.**

**Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro.**

## **Art. 4 e 6 – Verifiche periodiche**

**Il datore di lavoro ha anche l'obbligo di effettuare regolare manutenzione agli impianti; tale principio generale è stabilito anche nel Testo unico sulla Sicurezza (D.Lgs. 81/2008).**

**Le verifiche periodiche hanno proprio lo scopo di controllare le condizioni di manutenzione dell'impianto e sono indipendenti dalle verifiche a campione effettuate dall'INAIL (che riguardano principalmente le condizioni di installazione dello stesso impianto).**

**I soggetti abilitati all'effettuazione delle verifiche periodiche sono:**

- ASL (Ufficio impianti)**
- ARPA (attualmente non in Sicilia)**
- Organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive**

La periodicità delle verifiche periodiche, per gli impianti di messa a terra e protezione contro le scariche atmosferiche è riassunta nella seguente tabella:

<b>Tipologia impianto</b>	<b>Periodicità</b>
<b>Cantieri</b>	<b>2 anni</b>
<b>Locali adibiti ad uso medico</b>	<b>2 anni</b>
<b>Ambienti a maggior rischio in caso di incendio</b>	<b>2 anni</b>
<b>Altri impianti</b>	<b>5 anni</b>

Tale periodicità deve essere conteggiata a partire dalla data di rilascio della dichiarazione di conformità, anche se sarebbe più logico, ma certamente più difficoltoso (in quanto di non facile e certa determinazione), calcolare la scadenza a partire dalla data di effettiva messa in esercizio dell'impianto.

**E' bene precisare che, ai sensi:**

- 1.del parere Dipartimento Omologazione e Certificazione ISPESL n. 010678 del 16.12.2003;**
- 2.del parere espresso dal Gruppo di Lavoro ISPESL “Criteri per il controllo a campione degli impianti di terra e scariche atmosferiche – DPR 462/01”, riunitosi a Roma in data 13-14.03.2006;**
- 3.del parere Dipartimento Omologazione e Certificazione ISPESL n. A00-09/0000947/06 del 16.03.2006;**
- 4.dell'ulteriore parere espresso dal Gruppo di Lavoro ISPESL “Criteri per il controllo a campione degli impianti di terra e scariche atmosferiche – DPR 462/01”, riunitosi a Roma in data 23.02.2007;**

***L'ISPESL debba comunque effettuare la prima verifica a campione anche se l'impianto sia stato verificato da ASL o Organismo Abilitato.***

***Ciò in quanto il compito di verifica a campione, assegnato all'ISPESL, non è delegabile ad altra struttura, sia essa ASL o Organismo Abilitato, autorizzati solo all'effettuazione delle verifiche periodiche.***

## Capo III

### Impianti in luoghi con pericolo di esplosione

#### Art. 5 - Messa in esercizio e omologazione

- 1. La messa in esercizio degli impianti in luoghi con pericolo di esplosione non può essere effettuata prima della verifica di conformità rilasciata al datore di lavoro ai sensi del comma 2.***
- 2. Tale verifica e' effettuata dallo stesso installatore dell'impianto, il quale rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente.***
- 3. Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti.***

- 4.L'omologazione e' effettuata dalle ASL o dall'ARPA competenti per territorio, che effettuano la prima verifica sulla conformità alla normativa vigente di tutti gli impianti denunciati.***
- 5.Nei comuni singoli o associati ove e' stato attivato lo sportello unico per le attività produttive la dichiarazione di cui al comma 3 e' presentata allo sportello.***
- 6.Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro.***

## Art. 7 – Verifiche straordinarie

Il datore di lavoro ha anche l'obbligo di fare effettuare eventuali "verifiche straordinarie", esclusivamente nei seguenti casi:

- a) esito negativo della verifica periodica;
- b) modifica sostanziale dell'impianto ("preponderante" o no);
- c) richiesta del datore del lavoro.

I soggetti abilitati all'effettuazione delle verifiche straordinarie sono:

- ASL (Ufficio impianti)
- ARPA (attualmente non in Sicilia)
- Organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive

Si fa presente che per "**modifica sostanziale**" devono essere intese tutte quelle modifiche, realizzate nel corso nell'utilizzo dell'impianto, che danno luogo a variazioni (trasformazioni, ampliamenti, operazioni di manutenzione straordinaria) dell'impianto di terra (o all'LPS) e/o del sistema di protezione dai contatti indiretti.

## **Obblighi del datore di lavoro a seguito delle verifiche a campione INAIL**

**E' bene precisare che i tecnici INAIL redigono, al termine delle verifiche a campione, uno specifico "rapporto tecnico" che viene inserito nell'applicativo CIVA (di tale inserimento viene data comunicazione all'utente tramite PEC) e può essere scaricato direttamente dall'utente.**

**Tale rapporto (sia nel caso di verifica a campione con esito positivo che negativo), ai sensi dell'art. 3 del DPR 462/01, viene trasmesso, oltre che al datore di lavoro, anche alla AUSL (Ufficio Vigilanza - SPRESAL) competente per territorio.**

**A questo punto occorre distinguere i seguenti due casi, che individuano gli obblighi del datore di lavoro successivamente all'effettuazione della verifica a campione da parte dell'INAIL:**

## Verifica a campione INAIL con esito positivo

Il datore di lavoro dovrà successivamente gestire correttamente l'impianto e dovrà curarne specificatamente la manutenzione; a tale scopo dovrà fare effettuare alla AUSL o agli organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive, alle scadenze previste dal DPR 462/01 (art. 4, comma 1), le specifiche verifiche periodiche.

Tali verifiche devono comunque essere effettuate indipendentemente dalla verifica a campione INAIL, dato che comunque, come anche riportato nella Guida CEI 0-14 (quesito n. 21), ***le scadenze delle verifiche periodiche sono indipendenti dalle verifiche per campionatura dell'ISPESL (oggi INAIL).***

## Verifica a campione INAIL con esito negativo

Occorre ulteriormente distinguere i seguenti casi:

- **Nel caso di semplici inosservanze alle norme di buona tecnica** rilevate dall'INAIL, il datore di lavoro dovrà comunque fare effettuare tutte le modifiche all'impianto di terra o di protezione dalle scariche atmosferiche derivanti da quanto indicato nel rapporto di verifica INAIL (con eventuali modifiche alla documentazione di progetto, agli impianti e con il successivo rilascio di eventuali nuove dichiarazioni di conformità da parte della ditta installatrice).  
Al termine dei lavori il datore di lavoro dovrà richiedere una verifica straordinaria all'impianto (direttamente tramite sua richiesta) alla:
  - ASL (Ufficio impianti)
  - ARPA (attualmente non in Sicilia)
  - Organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive

**In caso di verifica straordinaria su richiesta del datore di lavoro questa deve essere motivata, in modo da poter meglio individuare le ragioni della richiesta e le parti dell'impianto da verificare in maniera più puntuale (Guida CEI 0-14, art. 2.4.5)**

**Nel caso di verifica straordinaria conseguente ad un verbale negativo derivante dall'applicazione dell'art. 3 del DPR 462/01 (verifiche a campione eseguite dall'INAIL), copia del verbale di verifica dovrà essere trasmesso alla ASL (Ufficio Vigilanza – SPRESAL) o ARPA competente per territorio.**

**E' opportuno che l'Ente/organismo verificatore segnali all'INAIL l'esito del suo intervento (Guida CEI 0-14, art. 4.1)**

- **Nel caso in cui dalla verifica emergano invece inosservanze alla legislazione vigente penalmente sanzionate (D.Lgs. 81/2008), insieme al rapporto di verifica l'INAIL dovrà trasmettere alla AUSL (Uffici Vigilanza - SPRESAL) anche un rapporto giudiziario (a firma del tecnico verificatore), ai sensi dell'art. 331 del Codice di Procedura Penale; l'Organo di Vigilanza dovrà quindi procedere secondo quanto specificatamente previsto dal D.Lgs. 758/94 “Modifiche alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro”.**

**In entrambi i casi inoltre, successivamente alla verifica a campione INAIL, il datore di lavoro dovrà comunque fare effettuare le verifiche periodiche all'impianto, secondo le già citate scadenze previste dall'art. 4, comma 1 del DPR 462/01.**

## **Art. 7/bis - Banca dati informatizzata, comunicazione all'INAIL e tariffe**

**Questo articolo è stato introdotto, ed aggiunto dopo l'art. 7 del DPR 462/01, con l'art. 36 del DL 30.12.2019 n. 162 (in vigore dal 31.12.2019 e convertito con la Legge n. 8 del 28/02/2020):**

- 1. Per digitalizzare la trasmissione dei dati delle verifiche, l'INAIL predispone la banca dati informatizzata delle verifiche. in base alle indicazioni tecniche fornite, con Decreto direttoriale, dagli uffici competenti del Ministero dello sviluppo economico e del Ministero del lavoro e delle politiche sociali, per i profili di rispettiva competenza.**
- 2. Il datore di lavoro comunica tempestivamente all'INAIL, per via informatica, il nominativo dell'organismo che ha incaricato di effettuare le verifiche di cui all'articolo 4, comma 1, e all'articolo 6, comma 1.**

- 3. Per le verifiche di cui all'articolo 4, comma 1, e all'articolo 6, comma 1, l'organismo che è stato incaricato della verifica dal datore di lavoro corrisponde all'INAIL una quota, pari al 5 per cento della tariffa definita dal decreto di cui al comma 4, destinata a coprire i costi legati alla gestione ed al mantenimento della banca dati informatizzata delle verifiche.**
  
- 4. Le tariffe per gli obblighi di cui all'articolo 4, comma 4, e all'articolo 6, comma 4, applicate dall'organismo che è stato incaricato della verifica dal datore di lavoro, sono individuate dal decreto del Presidente dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del lavoro (ISPESL) 7 luglio 2005, pubblicato sul supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale n. 165 del 18 luglio 2005, e successive modificazioni.».**

In attesa dell'emanazione del decreto direttoriale da parte degli uffici competenti del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, limitandoci ad analizzare letteralmente il contenuto dell'art. 7/bis si può certamente dedurre che:

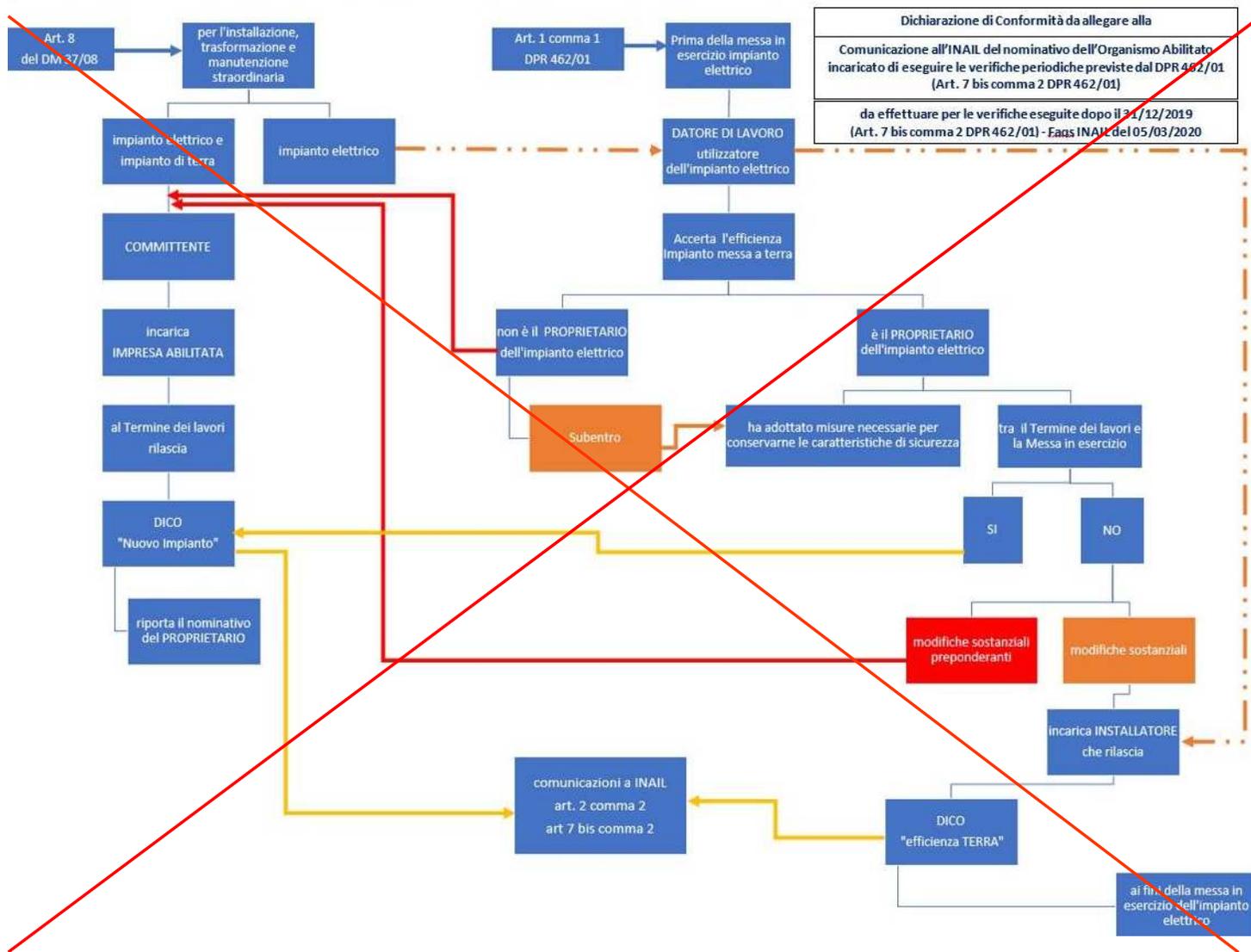
- Le verifiche alle quali è riferito l'art. 7/bis sono solo le **verifiche periodiche**;
- L'art. 7/bis è riferito ai soli **organismi** quali quelli individuati dal MISE e **specificatamente distinti, in tutto il DPR 462/01, dalle ASL/ARPA** (che giuridicamente sono invece definiti quali Enti pubblici);
- Il datore di lavoro deve **esclusivamente comunicare all'INAIL il nominativo dell'organismo** solo **tempestivamente** dopo che lo ha formalmente incaricato di effettuare la verifica; lo stesso datore di lavoro non ha l'obbligo di inviare all'INAIL alcuna documentazione inerente alla verifica (contratto, verbale, ecc.).
- Il tariffario INAIL attraverso il quale **si devono determinare le tariffe per l'effettuazione delle verifiche periodiche da parte degli organismi**, deve essere applicato integralmente (anche per le parti relative alle trasferte ed al tempo) e non è prevista la possibilità di applicare eventuali sconti alle stesse tariffe o compensi più elevati (per poi usare il tariffario unicamente per computare la quota del 5% spettante all'INAIL).

## **ATTENZIONE**

**La comunicazione del datore di lavoro di cui all'art. 7 bis, comma 2, del DPR 462/2001 non è sostitutiva della "denuncia" di impianto di cui all'art. 2, comma 2, del medesimo decreto.**

**Di conseguenza, il datore di lavoro che non abbia mai inviato la dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, deve preliminarmente provvedere a "denunciare" l'impianto ai sensi del citato art. 2, comma 2, inviando la dichiarazione di conformità (di "nuovo impianto") rilasciata dall'installatore, all'INAIL ed all'ASL/ARPA territorialmente competenti.**

***E' COMUNQUE IMPORTANTE NON FARSI TRARRE IN INGANNO DAL WEB.....***

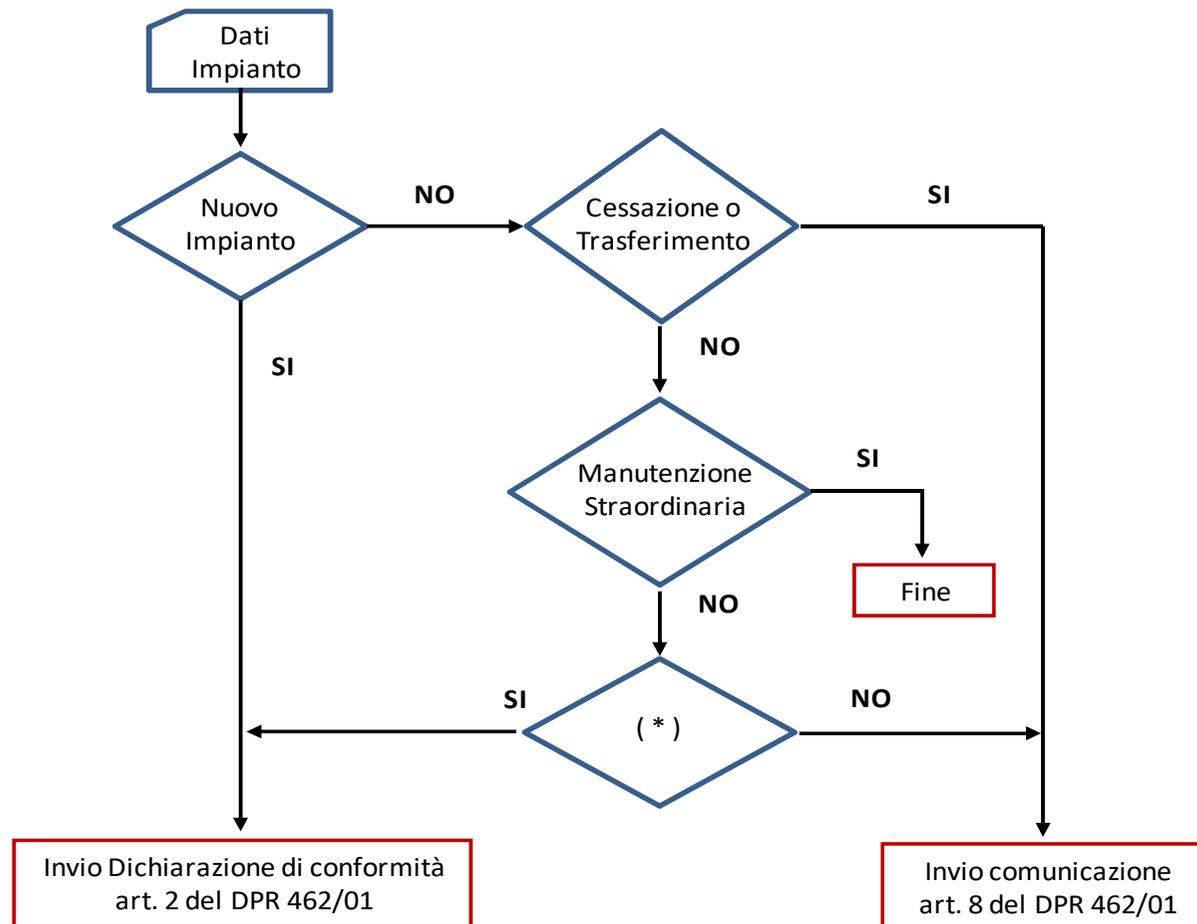


## Art. 8 – Variazioni relative agli impianti

Il datore di lavoro ha l'obbligo di **comunicare tempestivamente** all'ISPESL (oggi INAIL) ed all'ASL o all'ARPA:

- la cessazione dell'esercizio;
- le modifiche sostanziali preponderanti;
- il trasferimento o spostamento degli impianti.

Si fa presente che per "**modifica sostanziale preponderante**" devono essere intese tutte quelle modifiche, realizzate nel corso nell'utilizzo dell'impianto, che danno luogo a variazioni significative (trasformazioni, ampliamenti, ma non interessanti operazioni di manutenzione straordinaria) dell'impianto di terra (o all'LPS) e/o del sistema di protezione dai contatti indiretti.



( \* ) La trasformazione/ampliamento è riconducibile ad un rifacimento tale da poterlo considerare nuovo impianto ( variazione della categoria dell'impianto, modifica della destinazione d'uso con applicazione di una diversa norma tecnica con aumento del livello di sicurezza dell'impianto).

## **L'APPLICATIVO CIVA**

**A partire dal 27 maggio 2019, nel portale online dell'INAIL, è disponibile l'applicativo CIVA.**

**CIVA è l'acronimo di “certificazione e verifica impianti e apparecchi”.**

**L'applicativo CIVA permette di gestire, direttamente sul portale dell'INAIL, in modo informatico molti servizi di certificazione e verifica tra i quali anche tutti quelli relativi, in applicazione del DPR 462/01, agli impianti di messa a terra ed agli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche.**

**Gli utenti devono obbligatoriamente utilizzare (salvo pochissime eccezioni) l'applicativo CIVA.**

## Le figure abilitate ad accedere ai servizi CIVA

**Possono direttamente accedere al CIVA**

- **Rappresentante legale dell'azienda**
- **Datore di lavoro di struttura P.A.**

**o, in alternativa, i seguenti soggetti ma solo se appositamente delegati dai precedenti:**

- **Delegato ai servizi**
- **Consulente per le attrezzature e impianti**
- **Intermediari**
- **Cittadini con credenziali dispositive (datore di lavoro agricolo, amministratori di condominio, progettisti e installatori di impianti elettrici e di riscaldamento, riparatori di impianti a pressione, privati cittadini)**

**Il soggetto che accede al CIVA deve essere stato precedentemente abilitato all'accesso da INAIL; eventuali problemi di accesso o di accreditamento potranno essere risolti chiamando il numero **066001****

## I servizi offerti nell'ambito dell'applicativo CIVA

**In relazione al settore impianti di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche, possono essere presentate in CIVA le seguenti richieste:**

- Denuncia di impianti di messa a terra;
- Denuncia di impianti di protezione dalle scariche atmosferiche;
- Comunicazione di modifiche sostanziali preponderanti (art.8 DPR 462/01);
- Cessazione dell'esercizio dell'impianto (art.8 DPR 462/01);
- Demolizione impianto;
- Voltura per acquisizione impianto/apparecchio;
- Voltura per cessione impianto/apparecchio;
- Richiesta visualizzazione apparecchi/pratiche;
- Denuncia impianto non censito (in CIVA, ma precedentemente immatricolato e per il quale è noto il numero di matricola);
- Richiedi matricola per impianti denunciati (antecedentemente al CIVA, nel caso non si conosca il numero di matricola);
- Richiedi matricola per impianti in luogo con pericolo di esplosione;
- Comunicazione nominativo organismo abilitato (art. 7-bis DPR 462/01, dal 16.07.2020);
- Richiesta documentazione varia.

## **Documentazioni da allegare in CIVA**

**Le documentazioni da trasmettere in CIVA dovranno essere compatibili con la tipologia di richiesta dal datore di lavoro o dal suo delegato, secondo la tabella riportata alla pagina seguente.**

**Non c'è alcun obbligo di presentare documentazione firmata digitalmente, sono sufficienti anche semplici file \*.pdf**

**Si consiglia di scaricare dal sito [www.inail.it](http://www.inail.it) la versione aggiornata del Manuale utenti CIVA.**

**Qualora la documentazione non dovesse essere sufficiente o dovesse presentare errori, l'utente verrà avvisato tramite CIVA con comunicazione alla sua PEC di contatto.**

## Particolarità relative ai cantieri

La chiusura del cantiere e quindi la dismissione del relativo impianto elettrico/protezione dalle scariche atmosferiche deve sempre essere tempestivamente comunicata all'INAIL (art. 8, DPR 462/01) presentando in CIVA una richiesta di “*Cessazione dell'esercizio dell'impianto*” (la stessa chiusura deve anche essere comunicata all'ASP/ARPA secondo le modalità previste da tali Enti).

Per quanto riguarda esclusivamente l'applicativo CIVA, il datore di lavoro (o il suo delegato) dovrà allegare alla richiesta copia del **Modello INAIL 462-CE** compilato in tutte le sue parti e firmato dal datore di lavoro (allegato alla Guida tecnica INAIL sul DPR 462/01, aprile 2012 – [www.inail.it](http://www.inail.it)).

Modello INAIL 462-CE

Spettabile: INAIL  
Settore Ricerca, certificazione e Verifica  
Dipartimento di \_\_\_\_\_  
Via \_\_\_\_\_

Oggetto: Comunicazione obbligatoria di cui all'art. 8 del DPR 462/01 relativa alla  
cessazione di esercizio di impianto;

Il sottoscritto: .....

in qualità di: .....

della Ditta: .....

C.F./P.IVA: .....

sede Sociale in: ..... Via .....

cap. .... Tel. .... e-mail .....

con la presente comunica la cessazione dell'esercizio dell'impianto

Intestato a: .....

ubicato in ..... Via .....

già denunciato in data ..... **matricola INAIL n.**.....

Data .....

Il dichiarante

\_\_\_\_\_  
(timbro e firma)

Tipo di richiesta CIVA	Documentazione da allegare obbligatoriamente in CIVA
<b>Denuncia impianto di terra/protezione contro le scariche atmosferiche</b>	<p>Dichiarazione di conformità (alla legge 46/90 o al DM 37/2008) di "nuovo impianto" o in alternativa documentazione che la possa giuridicamente sostituire, da scegliersi tra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dichiarazione di rispondenza (con i limiti di cui all'art. 7, comma 6 del DM 37/2008);</li> <li>• dichiarazione di conformità alla legge 186/1968 (rilasciata dalla relativa ditta installatrice, alla data di realizzazione dell'impianto per impianti ante 13.03.1990 o anche per impianti realizzati successivamente al 13.03.1990 ma non rientranti nel campo di applicazione della legge 46/90 e/o del DM 37/2008);</li> <li>• atto di notorietà ai sensi dell'art. 6 del DPR 392/1994 (per gli impianti comuni degli edifici di civile abitazione e/o di singole unità abitative e con i limiti di cui allo stesso art. 6 del DPR 392/1994 ).</li> </ul>
<b>Comunicazione di modifiche sostanziali preponderanti (art.8 DPR 462/01)</b>	Documentazione contenente la descrizione delle modifiche apportate all'impianto rilasciata dal datore di lavoro.
<b>Cessazione dell'esercizio dell'impianto (art.8 DPR 462/01) Demolizione impianto</b>	Modello INAIL 462-CE compilato in tutte le sue parti e firmato dal datore di lavoro (allegato alla Guida tecnica INAIL sul DPR 462/01, aprile 2012 – www.inail.it).
<b>Voltura per acquisizione impianto/apparecchio (art.8 DPR 462/01)</b>	Modello INAIL 462-TR compilato in tutte le sue parti e firmato dal datore di lavoro (allegato alla Guida tecnica INAIL sul DPR 462/01, aprile 2012 – www.inail.it).
<b>Voltura per cessione impianto/apparecchio (art.8 DPR 462/01)</b>	Documentazione inerente ai dati dell'azienda che è subentrata nella gestione dell'impianto, redatta a cura del datore di lavoro che ha ceduto l'attività (può anche essere allegato Modello INAIL 462-TR compilato in tutte le sue parti e firmato dal datore di lavoro che è subentrato nella gestione dell'impianto – vedi sopra).
<b>Denuncia impianto non censito</b>	Documentazione atta ad avvalorare l'avvenuta denuncia dell'impianto ed a riscontrare il numero di matricola comunicato (Mod. B, Mod. A, altre documentazioni Ispettorato del lavoro, ENPI, USL/ASL o SPESL/INAIL riportanti il numero di matricola dell'impianto completo di indicazione dell'anno della denuncia).
<b>Richiedi matricola per impianti denunciati</b>	Documentazione atta ad avvalorare l'avvenuta denuncia dell'impianto ed a potere individuare il numero di matricola richiesto (Mod. B, Mod. A, altre documentazioni Ispettorato del lavoro, ENPI, USL/ASL o SPESL/INAIL inerenti all'impianto).
<b>Richiedi matricola per impianti in luogo con pericolo di esplosione</b>	<p>Documentazione atta ad avvalorare sia l'avvenuta denuncia dell'impianto all'Ispettorato del lavoro, ENPI, USL/ASL/ASP (Mod. C o documentazione rilasciata dalla ASP ai fini del DPR 462/01) sia l'avvenuta omologazione dello stesso da parte dell'Ispettorato del lavoro, dell'ENPI, della USL/ASL/ASP.</p> <p>In tal caso l'INAIL rilascerà una matricola valida ai soli fini CIVA (per eventuali richieste di "Comunicazione nominativo organismo abilitato" – vedasi di seguito), ma comunque non comprovante l'immatricolazione e l'omologazione dello stesso impianto.</p>
<b>Comunicazione nominativo organismo abilitato (art. 7-bis DPR 462/01)</b>	<p>Nessuna; il nominativo dell'organismo viene inserito direttamente dall'utente in CIVA tramite apposito menu a tendina che contiene gli stessi nominativi già precaricati.</p> <p>Si precisa che tale comunicazione non sostituisce la denuncia dell'impianto.</p>

## **D.Lgs. 81/2008 - DLgs 106/2009**

### **Titolo III – Uso delle attrezzature di lavoro e dei DPI Capo III – Impianti e apparecchiature elettriche**

#### **Art. 80 – Obblighi del datore di lavoro**

- 1. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati da tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione e, in particolare, da quelli derivanti da:
  - a) contatti elettrici diretti;**
  - b) contatti elettrici indiretti;**
  - c) innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;**
  - d) innesco di esplosioni;****

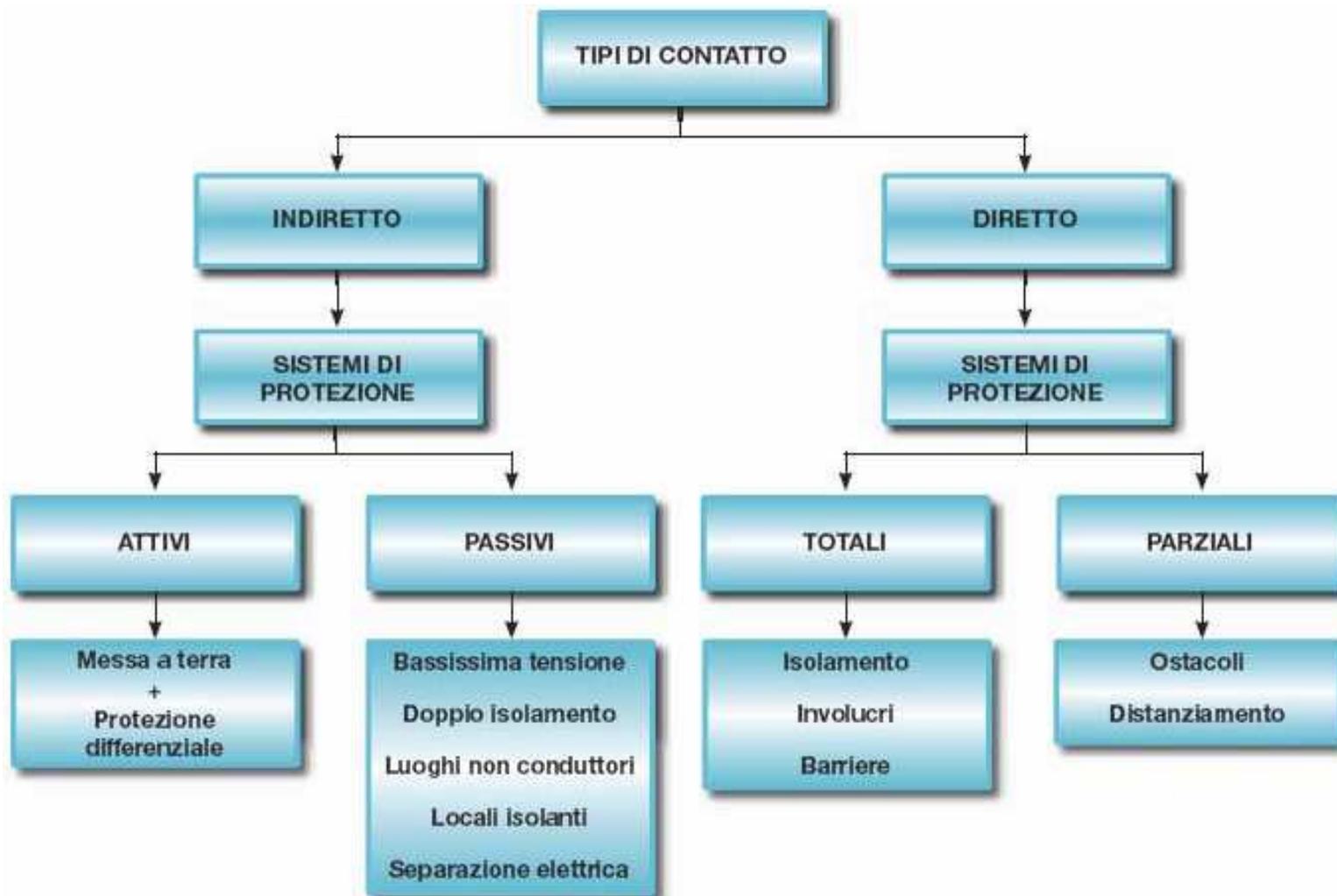
- e) fulminazione **diretta** ed **indiretta**;
- f) **sovratensioni**;
- g) altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.

2. A tal fine il datore di lavoro esegue una **valutazione dei rischi** di cui al precedente comma 1, tenendo in considerazione:
- a) le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro, ivi comprese eventuali interferenze;
  - b) i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;
  - c) tutte le condizioni di esercizio prevedibili.

**3. A seguito della valutazione del rischio elettrico il datore di lavoro adotta le misure tecniche ed organizzative necessarie ad eliminare o ridurre al minimo i rischi presenti, ad individuare i dispositivi di protezione collettivi ed individuali necessari alla conduzione in sicurezza del lavoro ed a predisporre le procedure di uso e manutenzione atte a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto con l'adozione delle misure di cui al comma 1.**

**3bis Il datore di lavoro prende, altresì, le misure necessarie affinché le procedure di uso e manutenzione di cui al comma 3 siano predisposte ed attuate tenendo conto delle disposizioni legislative vigenti, delle indicazioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature ricadenti nelle direttive specifiche di prodotto e di quelle indicate nelle pertinenti norme tecniche.**

## Misure di prevenzione nei confronti del rischio elettrico



## Art. 81 – Requisiti di sicurezza

1. Tutti i materiali, i macchinari e le apparecchiature, nonché le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte.
2. Ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, i materiali, i macchinari, le apparecchiature, le installazioni e gli impianti di cui al comma precedente, si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati secondo le pertinenti norme tecniche

## Art. 2, lettera u) – Definizioni

### **Norma tecnica**

Specificata tecnica, approvata e pubblicata da un'organizzazione internazionale, da un organismo europeo o da un organismo nazionale di normalizzazione, la cui osservanza non sia obbligatoria. Il rischio

## **Legge 1° marzo 1968, n. 186**

**Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici  
(G.U.R.I. n. 77 del 23 marzo 1968)**

**La Camera dei deputati ed il Senato della Repubblica hanno approvato.**

**IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA  
promulga la seguente legge:**

### **Art. 1**

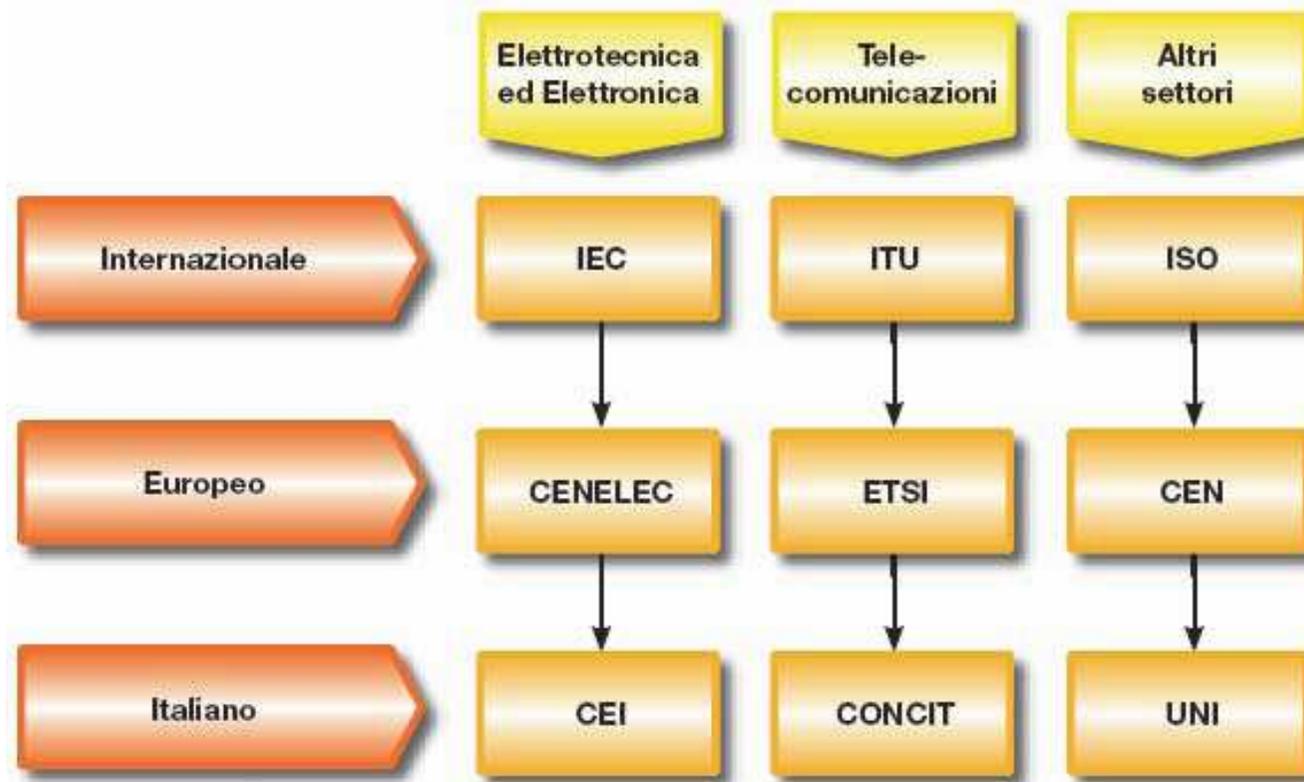
**Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte.**

### **Art. 2**

**I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del comitato elettrotecnico italiano si considerano costruiti a regola d'arte.**

**La presente legge, munita del sigillo dello Stato, sarà inserita nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti della Repubblica italiana.**

**E' fatto obbligo a chiunque spetti di osservarla e di farla osservare come legge dello Stato.**



## Art. 83 – Lavori in prossimità di parti attive

- 1. Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'allegato IX (DA9), salvo che non vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.**
- 2. Si considerano idonee ai fini di cui al comma precedente le disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche.**

**La definizione di “parti attive” non è data con precisione nel D.Lgs. 81/2008, mentre quella di “lavori in prossimità” non sembra coincidere con quanto prescritto proprio:**

- **nella norma CEI EN 50110-1 III edizione (CEI 11-48) “Esercizio dei lavori elettrici”;**
- **nella Norma CEI 11-27 V edizione “Lavori su impianti elettrici”.**

### **Parte attiva (CEI EN 50110-1, CEI 11-27)**

**Una parte attiva è una qualunque parte dell’impianto elettrico che, nel servizio ordinario, si trova in tensione.**

**In occasione di lavori la parte attiva può però essere in tensione, oppure fuori tensione proprio per poter effettuare gli stessi lavori.**

**Spesso si fa confusione, perché per parte attiva si intende generalmente una parte in tensione, invece una parte sezionata ed in sicurezza è quindi pur sempre da considerarsi una parte attiva (parte attiva fuori tensione).**

## Lavori sotto tensione (CEI EN 50110-1, CEI 11-27)

I lavori sotto tensione sono tutti quelli in cui il lavoratore entra in contatto con le parti attive (in tensione) o si trova all'interno di una zona a distanza  $D_L$  dalla stessa parte attiva, o raggiunge tale zona con parti del suo corpo, attrezzi, equipaggiamenti e dispositivi maneggi

In BT il lavoro sotto tensione viene eseguito quando il lavoratore entra a contatto con le parti attive nude.

In AT il lavoro sotto tensione viene eseguito quando il lavoratore entra nella zona di lavoro sotto tensione, anche senza contatto con le parti attive nude.

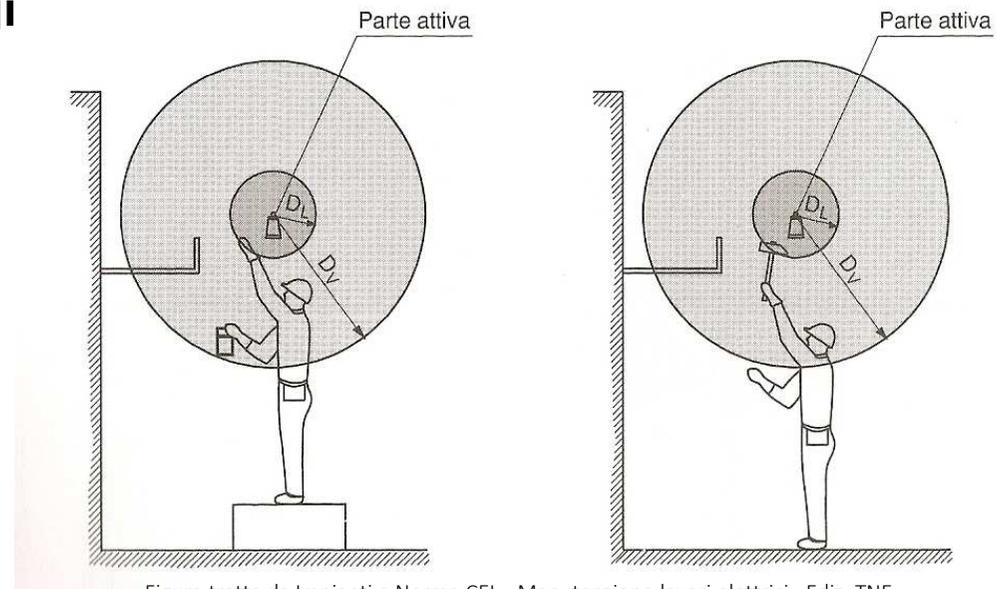


Figura tratta da Impianti a Norme CEI – Manutenzione lavori elettrici . Ediz. TNE

## Lavori in prossimità (CEI EN 50110-1, CEI 11-27)

I lavori in prossimità sono tutti quelli in cui il lavoratore si trova all'interno di una zona a distanza  $D_V$  dalla stessa parte attiva (zona "prossima"), o raggiunge tale zona con parti del suo corpo, attrezzi, equipaggiamenti e dispositivi maneggiati, ma non raggiunge l'interno della zona sotto tensione  $D_L$ .

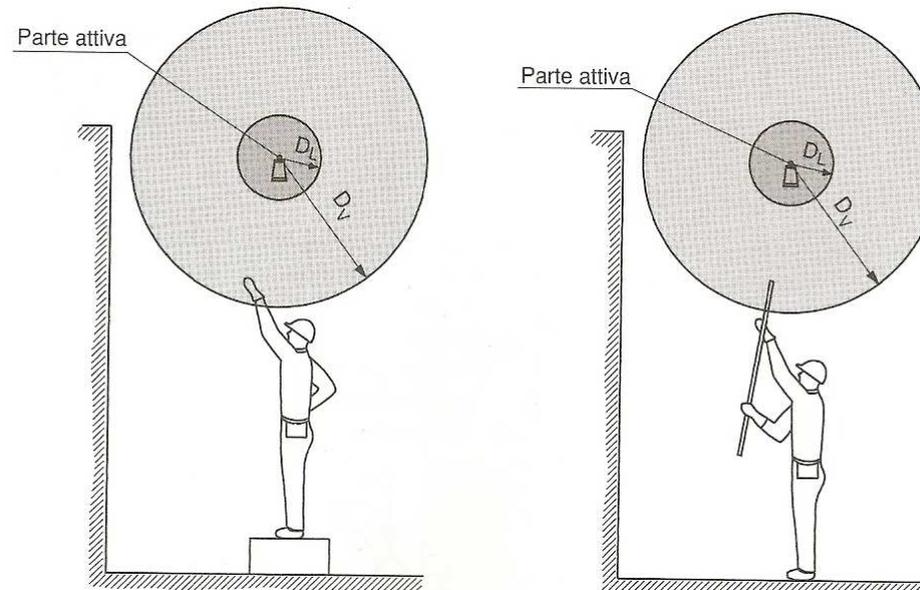
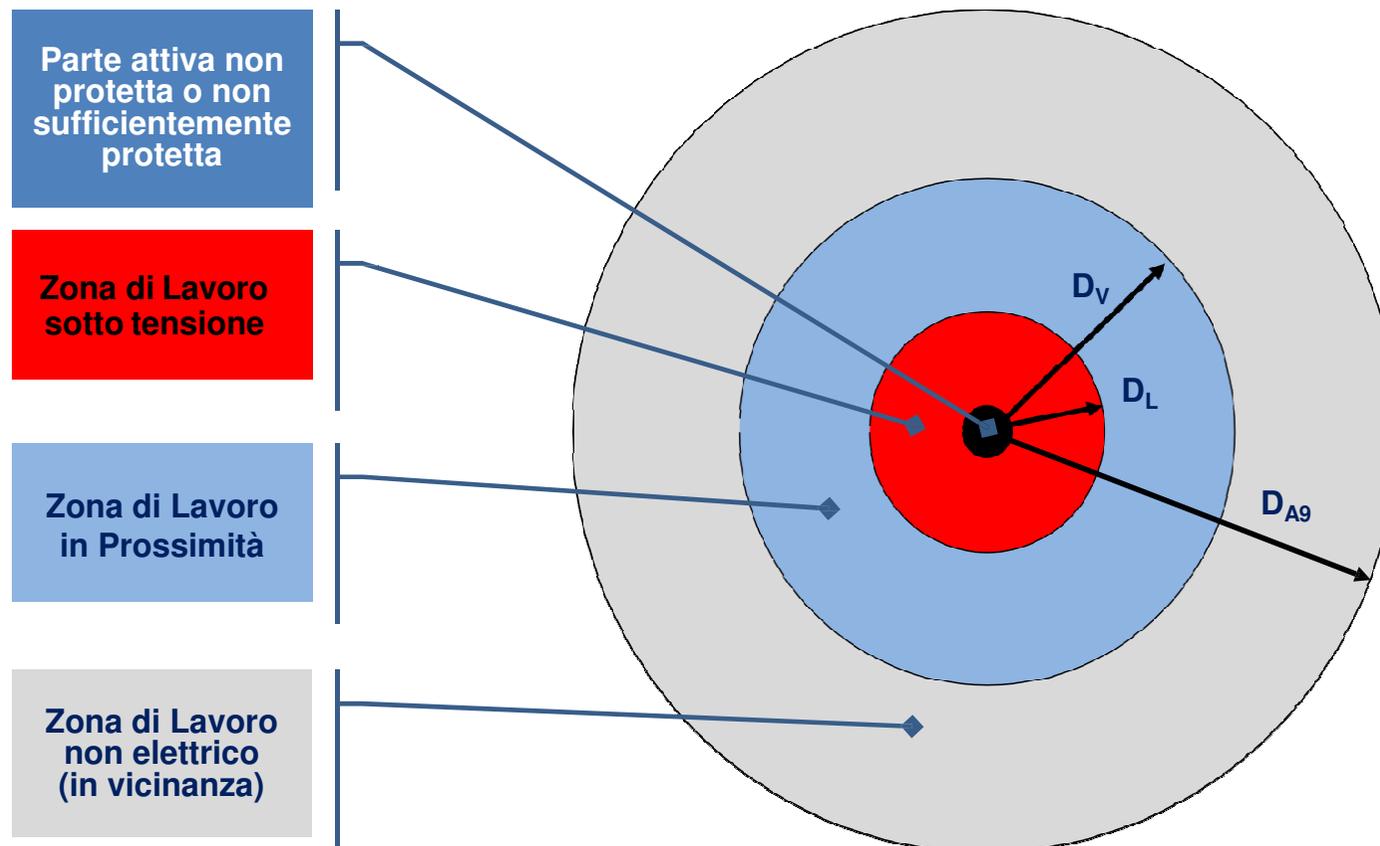


Figura tratta da Impianti a Norme CEI – Manutenzione lavori elettrici . Ediz. TNE



$D_L$  = distanza che definisce il limite della zona di lavoro sotto tensione

$D_V$  = distanza che definisce il limite della zona di lavoro in prossimità

$D_{A9}$  = distanza che definisce il limite della zona dei lavori non elettrici

Si fa notare come le distanze di rispetto riportate nella tab. 1 dell'Allegato IX al D.Lgs. 81/2008 (DA9) sono notevolmente differenti rispetto a quelle indicate dalle specifiche ed attuali normative di buona tecnica (CEI 11-27, norma nazionale alla quale rimanda la norma armonizzata CEI EN 50110-1 o CEI 11-48) per la distanza  $D_V$  relativa ai “lavori in prossimità”.

<b><i>Un</i></b> <b><i>(kV)</i></b>	<b><i>Distanza minima consentita</i></b> <b><i>D.Lgs. 81/08 , All. IX – DA9</i></b> <b><i>(m)</i></b>	<b><i>D<sub>V</sub></i></b> <b><i>CEI 11-27</i></b> <b><i>(m)</i></b>
< 1	3	0,30
10	3,5	1,12
15	3,5	1,16
132	5	3,00
220	7	3,00
380	7	4,00

## **Per i cantieri**

### **Art. 117 (Capo II, Sezione II) – Lavori in prossimità di parti attive**

**1. Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 83, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:**

- a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;**
- b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;**
- c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.**

**2. La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.**

**Pertanto quando nei cantieri edili ci si trova a distanza minore di DA9 da parti in tensione non protette o non sufficientemente protette, occorre, in via preliminare valutare se nelle condizioni più sfavorevoli ragionevolmente prevedibili, sia possibile tenere in permanenza, alla distanza  $D_v$  (opportunamente maggiorata mantenendo un sufficiente margine di sicurezza), persone, mezzi, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura.**

**Qualora ci sia pericolo di invadere la zona prossima delimitata da  $D_v$  occorre:**

- **mettere in atto mezzi quali ostacoli, blocchi, gioghi, ecc, tali da impedire l'accesso alla zona prossima, oppure**
- **far mettere fuori tensione e in sicurezza la linea elettrica mediante accordi con il gestore la linea stessa.**

**In ogni caso, nel cantiere si deve conservare la documentazione pertinente ai provvedimenti attuati tra quelli sopra descritti.**

**Norma CEI 11-27 V Edizione**  
**In vigore dal 01.10.2021**

**Definizioni**

**Persona ESperta in ambito elettrico (PES)**

Persona con **istruzione**, **conoscenza** ed **esperienza** rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi e di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.

**Persona AVvertita in ambito elettrico (PAV)**

Persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.

**PErsona Comune (PEC)**

Persona che non è esperta e non è avvertita.

#### 6.4.4 - Lavori in vicinanza (Lavori non elettrici)

I lavori che si svolgono a distanza  $d$  maggiore o uguale della DA9 non sono oggetto della norma, in quanto non presentano rischi elettrici.

##### Lavori non svolti in cantiere

I lavori che si svolgono a distanza  $d$  compresa tra  $D_V$  e DA9 (in BT tra 30 cm e 3 m), devono essere svolti:

- **Soltanto da PES o PAV**  
Adottando le sole procedure necessarie per evitare di invadere la  $D_V$ ; in tal caso non è necessaria la compilazione di documenti quali PL o PI
- **Anche da PEC** (con supervisione o sorveglianza da parte di PES o PAV)  
In tal caso non è necessaria la compilazione di documenti quali PL o PI

## Lavori svolti anche in cantiere

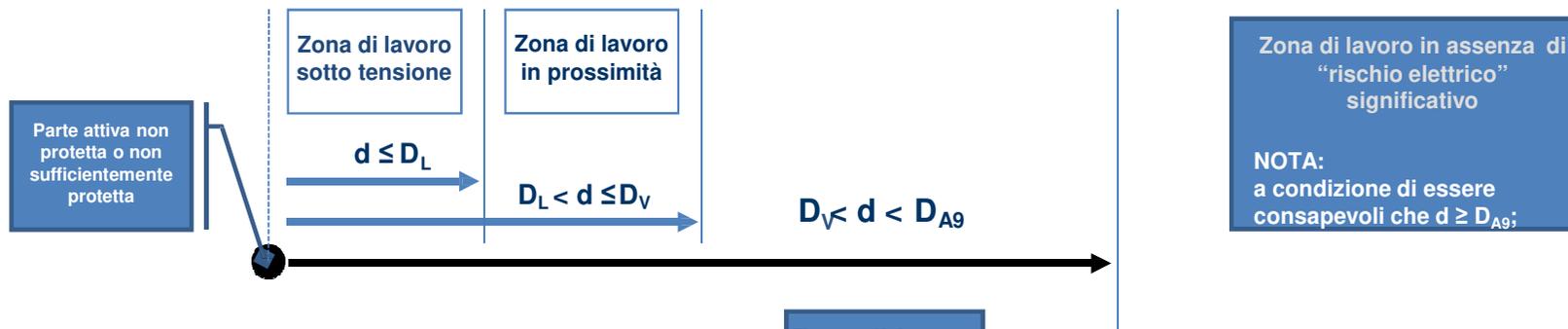
- **Soltanto da PEC**

Quando l'attività comporta mezzi o attrezzi il cui uso dà luogo al pericolo dovuto soltanto all'altezza da terra (APAT) nei confronti di una linea elettrica sovrastante, facendo in modo che l'altezza da terra di tali mezzi (compresa quella di una persona e degli attrezzi o mezzi da lei maneggiati) non superi:

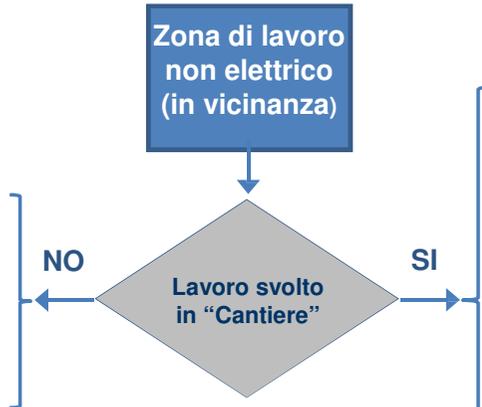
- 4,00 m se la linea è in BT o MT (non superiore a 35 kV)
- 3,00 m se la linea è in AT (superiore a 35 kV)

Tali limiti sono a favore della sicurezza e basati sull'altezza minima da terra delle linee elettriche stabilita dal **DM 21.03.1998** e sono riferiti al punto più basso dei conduttori della linea.

Se il pericolo non è dovuto soltanto alle altezze da terra o si devono necessariamente superare le altezze da terra, si deve predisporre un documento di valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza (che attesti il non superamento del limite  $D_v$ ), redatto da parte di esperti (ad es. PES – Allegato C, D ed E, norma CEI 11-27 V Ed.).



- 1. Lavoro svolto da PES/PAV (\*), oppure
- 2. Lavoro svolto da PEC con supervisione o sorveglianza (\*), oppure
- 3. Lavoro svolto solo da PEC ad altezza da terra minore di 3 o 4 m in condizioni APAT (\*) (\*\*\*)



- Mettere fuori tensione ed in sicurezza la linea ..... (\*\*)
- Posizionare ostacoli, blocchi ecc., tali da impedire l'accesso in zona prossima ... (\*\*)
- Tenere in permanenza, persone, mezzi, macchine e attrezzatura a distanza di sicurezza ( $D_V$  maggiorata o  $D_{A9}$ ) (\*\*)
- Lavoro svolto solo da PEC ad altezza da terra minore di 3 o 4 m in condizioni APAT (\*) (\*\*\*) – CEI 11-27, art. 6.4.4

(\*) **Obbligo di documentare i provvedimenti attuati = NO**

(\*\*) **Obbligo di documentare i provvedimenti attuati = SI**

(\*\*\*) **Obbligo di documentare i provvedimenti attuati per lavori non riconducibili alle condizioni di cui al punto 3) = SI**

**APAT** = Attività che comporta mezzi o attrezzi il cui uso dà luogo al Pericolo dovuto soltanto all'Altezza da Terra nei confronti di una linea sovrastante

## Art. 84 – Protezione dai fulmini

1. Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini secondo le norme tecniche.

Secondo le norme tecniche della serie **CEI EN 62305 (CEI 81-10)** la realizzazione di sistemi di protezione dagli effetti dei fulmini deve essere preceduta da una valutazione del rischio di fulminazione, oggi da effettuarsi in base a quanto prescritto dalla norma **CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)**.

In pratica, solo se il rischio di fulminazione ( $R$ ) è uguale o supera il rischio ritenuto “tollerabile” ( $R_t$ ) dalle norme di buona tecnica, occorrerà realizzare l’impianto (LPS) di protezione dalle scariche atmosferiche (strutture “non protette” dalla fulminazione).

Nel caso in cui il rischio di fulminazione ( $R$ ) è invece minore del rischio ritenuto “tollerabile” ( $R_t$ ) dalle norme di buona tecnica non deve essere realizzato l’impianto di protezione dalle scariche atmosferiche (strutture “protette” dalla fulminazione).

## Verifica della necessità delle misure di protezione

Per stabilire se occorre adottare misure di protezione contro la fulminazione occorre:

- calcolare il rischio di fulminazione complessivo della struttura  $R$  per ciascun tipo di danno;
- confrontare il valore di  $R$  con il rischio “tollerato” dalla norma  $R_T$

Tipo di perdita	$R_T$ (anni <sup>-1</sup> )
Perdita di vite umane o danni permanenti	$10^{-5}$
Perdita di servizio pubblico	$10^{-3}$
Perdita di patrimonio culturale insostituibile	$10^{-3}$

Se:

$R < R_T$  la struttura è “**protetta dalla fulminazione**” - non occorre realizzare l’LPS

$R \geq R_T$  la struttura è “**non protetta dalla fulminazione**” - occorre realizzare l’LPS

**Il rischio di fulminazione totale risulta essere la somma di tante componenti di rischio (Ri).**

**In generale, per ogni componente di rischio si deve calcolare:  $R = N \times P \times L$**

**dove:**

**N = numero di fulmini che possono interessare la struttura nel tempo considerato (in genere 1 anno)**

**P = probabilità che il fulmine provochi una perdita**

**L = entità media della perdita**

**In particolare:**

**Il numero di fulmini all'anno N dipende da:**

- **densità di fulmini a terra per km<sup>2</sup> e per anno (N<sub>g</sub>);**
- **numero, tipo (aerea/interrata) e lunghezza delle linee elettriche entranti nella struttura;**
- **caratteristiche, posizione ambientale e dimensioni degli edifici collegati alle linee elettriche entranti.**

**Con l'entrata in vigore della Guida CEI 81-30 a partire dal 30.06.2014 (che ha sostituito la vecchia norma CEI 81-3), per conoscere il valore di  $N_g$  occorre:**

- **visitare il sito internet del CEI, accedendo al database della densità dei fulmini al suolo ProDiS;**
- **introdurre longitudine e latitudine del punto di interesse;**
- **pagare al CEI la somma di 15 € + IVA;**
- **scaricare il valore di  $N_g$  relativo alla maglia del territorio (5 km di lato) in cui il punto ricade**

**oppure:**

- **essere abbonato a TNE VIP;**
- **introdurre longitudine e latitudine del punto di interesse nell'apposito software (ZEUS);**
- **scaricare il valore di  $N_g$  relativo alla maglia del territorio (5 km di lato) in cui il punto ricade**

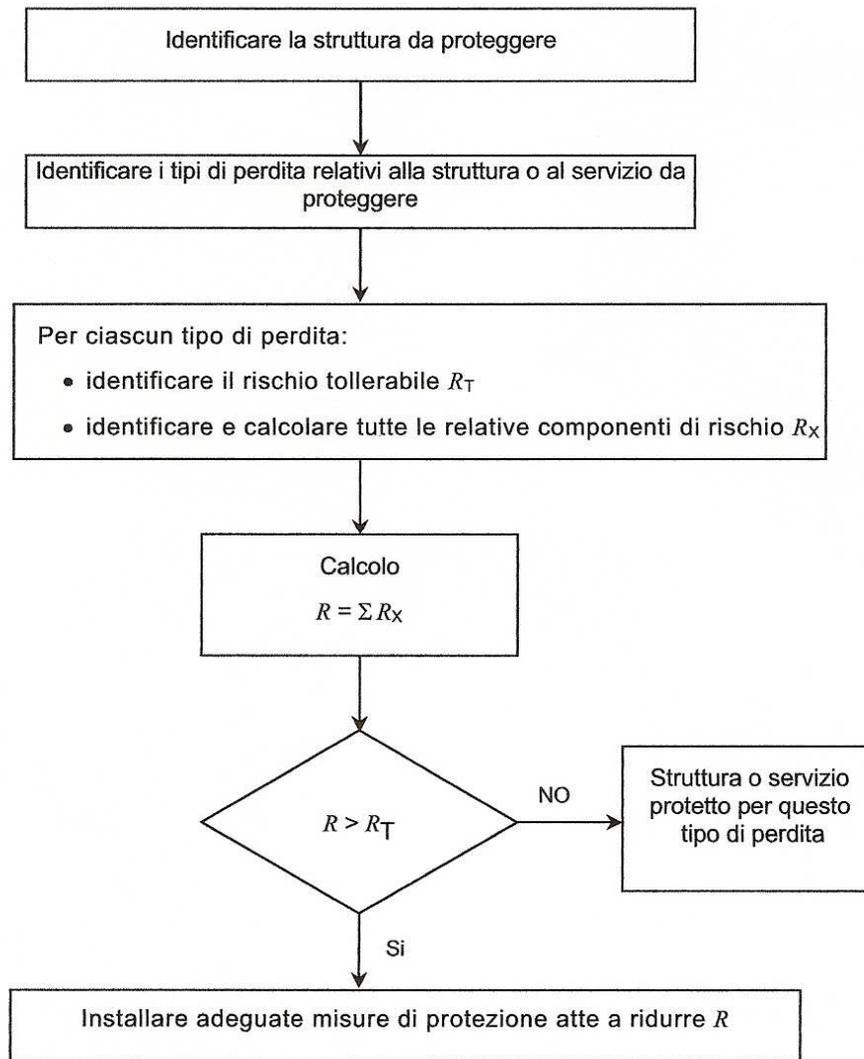
**La documentazione associata alla determinazione di  $N_g$  dal CEI o da TNE deve essere allegata alla valutazione del rischio di fulminazione.**

**La probabilità P dipende da:**

- **caratteristiche della struttura;**
- **resistività superficiale del suolo all'esterno della struttura e dei pavimenti all'interno della struttura;**
- **caratteristiche degli impianti elettrici e di segnale interni alla struttura;**
- **caratteristiche delle linee entranti;**
- **eventuali misure di protezioni presenti.**

**L'entità media della perdita L è funzione di:**

- **tipo di perdita considerata;**
- **destinazione d'uso della struttura;**
- **presenza e tempo di permanenza di persone;**
- **valore economico della struttura, del suo contenuto e delle attività svolte;**
- **misure di protezione adottate per limitare il danno;**
- **particolari fattori che possono amplificare il danno.**



Per i cantieri è attualmente in vigore la **II Edizione della Guida CEI 64-17 “Guida all’esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”**, nella quale in particolare vengono individuate:

- a) strutture adibite a servizi di cantiere (es: baracche, tettoie, depositi) nelle quali si riscontra - generalmente un carico di incendio non nullo, dove  **$R1 = RA + RB + RV + RU$**
- b) strutture metalliche all'aperto (es: gru, ponteggi, tettoie), che presentano rischio di incendio nullo, dove  **$R1 = RA$**

**RA:** componente del rischio relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo

**RB:** componente del rischio relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio

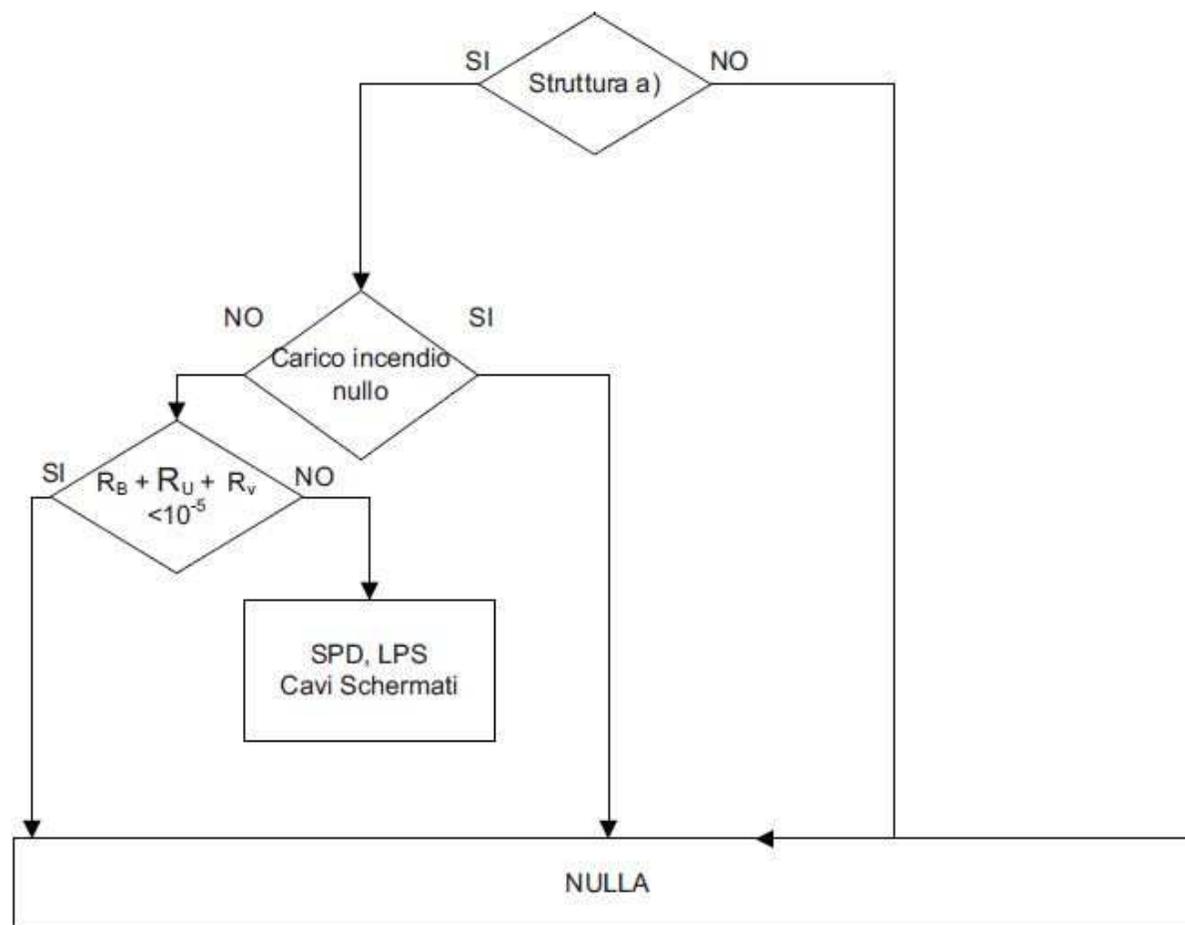
**RU:** componente del rischio relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura

**RV:** componente del rischio relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante

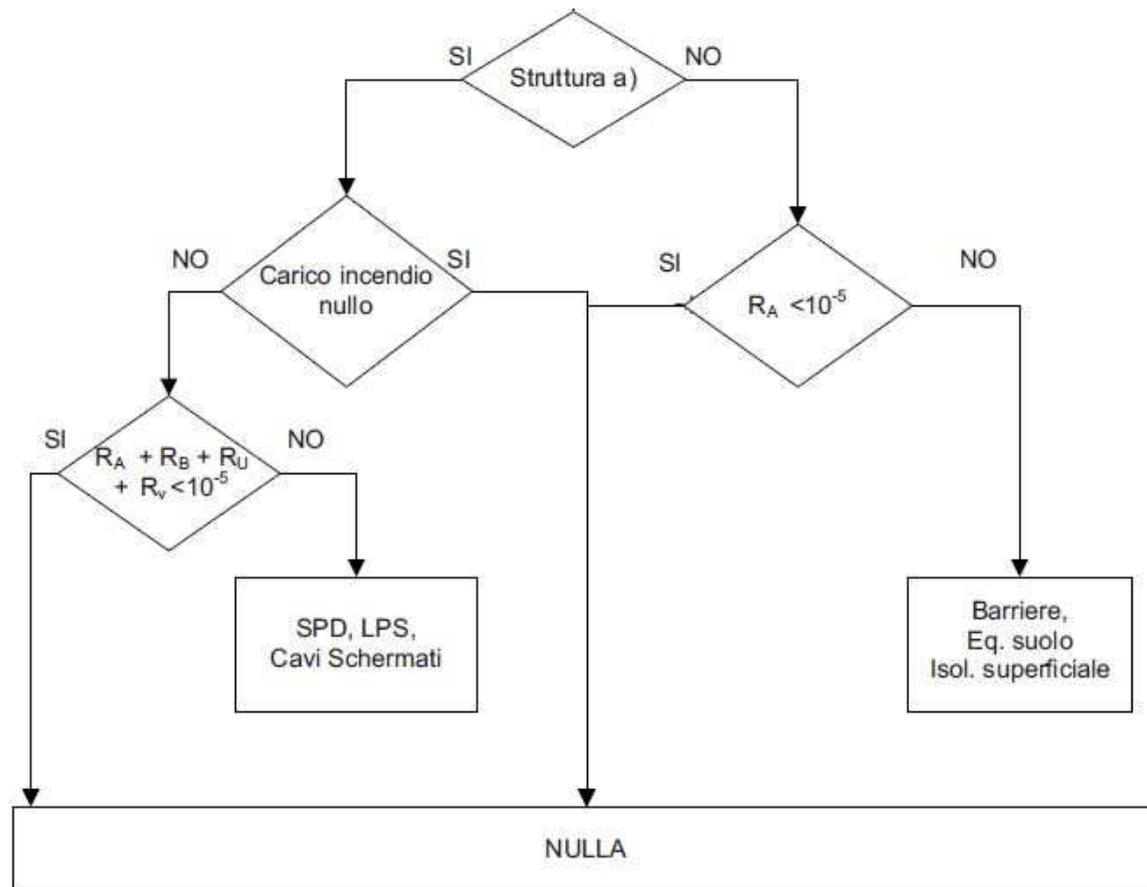
**Nel caso non sia prevista la presenza di persone all'esterno delle strutture, o la durata della loro presenza all'esterno della struttura in prossimità delle calate sia molto bassa, le componenti di rischio da considerare sono le seguenti (RA = 0):**

- strutture di cui in a):  **$R1 = RB + RV + RU$**
- strutture di cui in b):  **$R1 = 0$**

**Nella Guida sono anche riportati i seguenti diagrammi di flusso che illustrano sinteticamente i provvedimenti che consentono di ridurre il rischio di perdita di vite umane a valori tollerabili ( $R1 < 10^{-5}$ ), nei casi di presenza di persone molto bassa e di presenza di persone non trascurabile.**



**Figura 15a – Protezione dai fulmini delle strutture di cantiere con presenza di persone molto bassa**



**Figura 15b – Protezione dai fulmini delle strutture di cantiere con presenza di persone non trascurabile**

## ATTENZIONE

Nella **Guida CEI 64-17**, all'art. 11.6, è anche indicato che *“tabelle o grafici della presente o di altre Guide o Norme CEI possono essere utilizzati per accertare l'autoprotezione delle strutture in oggetto”* (gru, ponteggi, baracche, ecc.).

Di conseguenza sono stati riportati nella stessa CEI 64-17 n. 4 diagrammi (per gru a torre e ponteggi) e n. 1 calcolo semplificato (per baracche) che, **esclusivamente per una valutazione di massima (come precisato nella stessa guida) e sulla base di alcuni dati di partenza non modificabili** (rispettivamente  $N_g = 1,5 - 2,5 - 4$  e  $C_d = 2$ ) **possono essere adoperati per valutare il rischio di fulminazione delle stesse strutture presenti nei cantieri.**

**E' logico che ai fini della "Valutazione del rischio di fulminazione" prescritta all'art. 80 del D.Lgs. 81/2008, dovrà comunque sempre essere effettuato il calcolo completo previsto dalla Norma CEI EN 62305-2, calcolo che dovrà necessariamente essere presentato ai funzionari/tecnici degli Enti verificatori/organismi abilitati all'atto delle verifiche di legge (di cui al DPR 462/01).**

## L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

La più importante ed efficace misura di protezione delle strutture dai fulmini è costituita dall'**LPS**.

**LPS** = Lightning Protection System (impianto parafulmine)

Esso è composto da un impianto di protezione **LPS esterno** e da un impianto di protezione **LPS interno**.

L' **impianto di protezione esterno** ha lo scopo di:

- intercettare i fulmini diretti sulla struttura (con un sistema di **captatori**);
- condurre a terra senza danni la corrente di fulmine (con un sistema di **calate**);
- disperdere a terra la corrente di fulmine (con un sistema di **dispersori**).

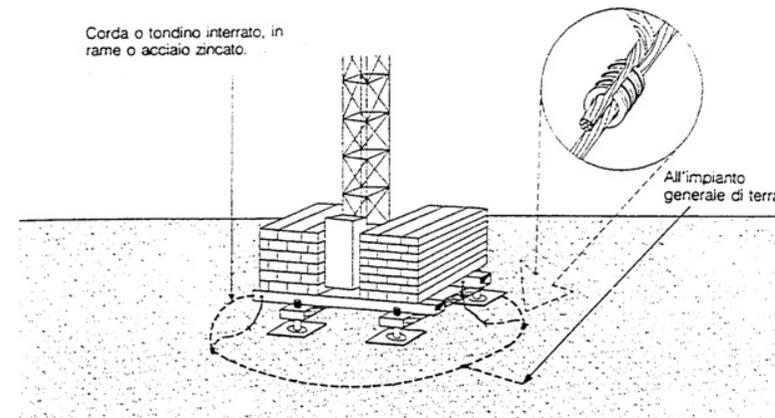
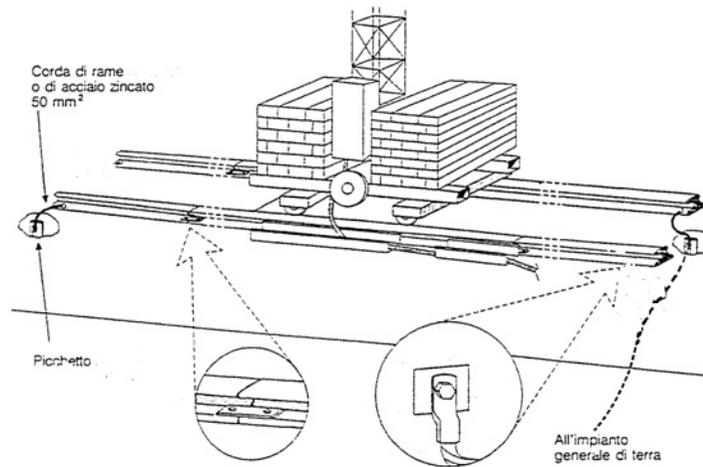
**L'impianto di protezione interno** ha invece lo scopo di prevenire le scariche pericolose nella struttura utilizzando connessioni equipotenziali o distanze di sicurezza (isolamento elettrico) tra i componenti dell'LPS esterno ed altri elementi metallici interni alla struttura.

**Le scariche pericolose possono essere evitate mediante:**

- **connessioni equipotenziali (mediante conduttori e/o SPD);**
- **isolamento elettrico tra le parti.**

## Captatori e calate

Come parti dell'LPS esterno (captatori e calate) per le strutture provvisionali di cantiere (gru, ponteggi, baracche, tettoie, ecc.) si adoperano solitamente le stesse strutture portanti metalliche, non suscettibili di modifiche.



**Il collegamento tra strutture metallica e dispersore deve essere realizzato in almeno due punti ed effettuato mediante treccia in rame nudo da 50 mm<sup>2</sup> di sezione minima, con filo elementare da almeno 1,7 mm di diametro.**

## Sistema di dispersori

### Dispersori di tipo A

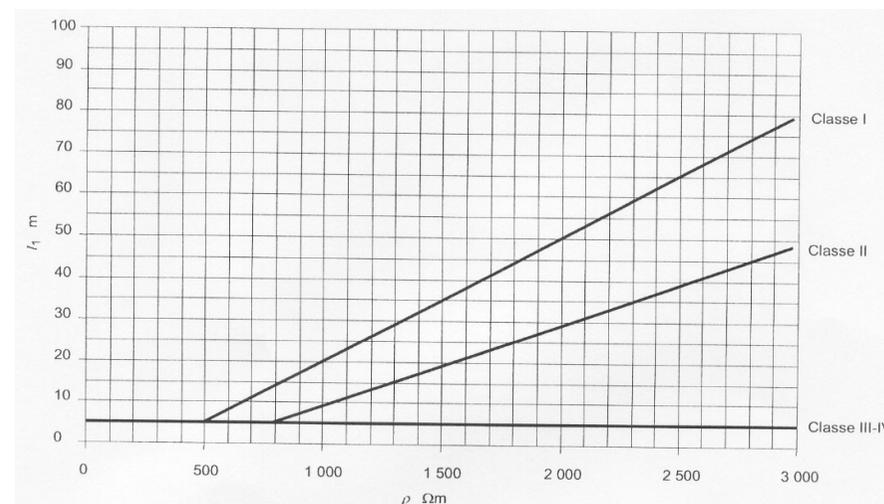
Elementi orizzontali (installati a profondità di almeno 0,5 m) o verticali, installati all'esterno della struttura da proteggere e collegati a ciascuna calata.

Il numero totale non dovrà essere inferiore a 2.

La lunghezza minima non dovrà risultare inferiore a:

- $l_1$  per elementi orizzontali
- $0,5 l_1$  per elementi verticali (o inclinati)

L'obbligo della lunghezza minima può essere ignorato se la resistenza di terra del sistema di dispersori è inferiore a  $10 \Omega$ .



## Dispensori di tipo B

Dispensore ad anello esterno alla struttura in contatto con il suolo per almeno l'80% della sua lunghezza totale, che dispensore di fondazione.

Questo tipo di dispensore, consigliato specialmente nel caso di nuda roccia, per strutture con impianti elettronici o con elevato rischio di incendio, può anche essere magliato.

Per il dispensore ad anello o per quello di fondazione, il raggio  $r_e$  del cerchio equivalente all'area racchiusa dal dispensore non deve essere inferiore al valore di  $l_1$  precedentemente visto ( $r_e \geq l_1$ ).

Se  $r_e < l_1$  devono essere aggiunti (in corrispondenza delle calate) ulteriori elementi radiali o verticali (o anche inclinati) le cui singole lunghezze  $l_r$  (orizzontale) ed  $l_v$  (verticale) sono date da:

- $l_r = l_1 - r_e$
- $l_v = (l_1 - r_e)/2$

Il dispensore ad anello di tipo B dovrebbe preferibilmente essere interrato a 0,5 m di profondità, possibilmente a circa 1 m dai muri.

**Come dispersori si possono adoperare anche “componenti naturali”, quali:**

- **ferri delle strutture in c.a. elettricamente continui;**
- **altri corpi metallici interrati.**

Materiale	Configurazione	Dimensioni minime			Commento	
		Picchetto Ø mm	Conduttore	Piastra mm		
Rame	Rame cordato <sup>(3)</sup>	15 <sup>(8)</sup>	50 mm <sup>2</sup>	500 x 500 600 x 600	1,7 mm di diametro min. di ciascun cond. elementare 8 mm di diametro 2 mm di spessore min.	
	Tondo massiccio <sup>(3)</sup>		50 mm <sup>2</sup>			
	Nastro massiccio <sup>(3)</sup>		50 mm <sup>2</sup>			
	Tondo massiccio	20	2 mm di spessore della parete			
	Tube		2 mm di spessore min.			
	Piastra massiccia Piastra a graticcio		25 mm x 2 mm di sezione Minima lunghezza della configurazione a graticcio: 4,8 m			
Acciaio	Acciaio zincato tondo massiccio <sup>(1)(2)</sup>	16 <sup>(9)</sup>	10 mm di diametro	500 x 500 600 x 600	2 mm min. di spessore della parete 3 mm di spessore min. 30 mm x 3 mm di sezione 250 µm di rivestimento minimo radiale del rame contenuto di rame 99,9 % contenuto di rame 3 mm di spessore min. 1,7 mm di diametro min. di ciascun cond. elementare	
	Tube zincato <sup>(1)(2)</sup>	25	90 mm <sup>2</sup>			
	Nastro massiccio zincato <sup>(1)</sup>	14				10 mm di diametro
	Piastra massiccia zincata <sup>(1)</sup>					
	Piastra a graticcio zincata <sup>(1)</sup>					
	Rame ricoperto tondo massiccio <sup>(4)</sup>	50 x 50 x 3	75 mm <sup>2</sup>			70 mm <sup>2</sup>
	Tondo massiccio <sup>(5)</sup>					
	Nastro massiccio grezzo o zincato <sup>(5)(6)</sup>					
Cordato zincato <sup>(5)(6)</sup>	15	10 mm di diametro	100 mm <sup>2</sup>			
Profilato zincato <sup>(1)</sup>						
Acciaio inossidabile <sup>(7)</sup>	Tondo massiccio	15	10 mm di diametro		2 mm di spessore min.	
	Nastro massiccio					

(1) Il rivestimento deve essere liscio, continuo e privo di macchie con uno spessore minimo di 50 µm per il tondo e 70 µm per superfici piane.  
(2) La filettatura deve essere eseguita prima della zincatura.  
(3) Può anche essere stagnato.  
(4) Il rame dovrebbe essere intrinsecamente unito all'acciaio.  
(5) Ammesso soltanto se completamente inglobato nel calcestruzzo.  
(6) Ammesso soltanto se correttamente connesso almeno ogni 5 m ai ferri d'armatura delle parti esposte della fondazione.  
(7) Cromo ≥16 %, nichel ≥5 %, molibdeno ≥2 %, carbonio ≤0,08 %.  
(8) In alcuni Paesi è ammesso 12 mm.  
(9) In alcuni Paesi i picchetti sono usati per connettere le calate nel punto in cui essa entra nel terreno.

## La valutazione del rischio di sovratensioni

E' recentemente entrata in vigore nuova Norma CEI 64-8 VIII, che contiene 3 nuove sezioni (per la verità già contenute nella variante V5 della CEI 64-8 VII Ed.) che trattano i seguenti temi:

- **Sezione 443** – Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica o dovute a manovre;
- **Sezione 534** – Dispositivi per la protezione contro i disturbi elettromagnetici e di tensione;
- **Sezione 722** – Alimentazione di veicoli elettrici (stradali).

Le nuove Sezioni 443 e 534 introducono importanti novità in merito alla protezione contro le sovratensioni mediante SPD (limitatori di sovratensioni) che di fatto risulta obbligatoria in quasi tutti i casi di installazione di nuovi impianti elettrici, mentre prima della Variante 5 era prevista l'obbligatorietà degli SPD solo in caso di rischio di perdita di vite umane e/o in presenza di danni economici rilevanti come per esempio nel caso di impianti elettrici domotici (impianti di 3° livello).

**La Sezione 443** in particolare riporta i parametri per la protezione degli impianti elettrici contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica che si accoppiano sulla rete di distribuzione dell'energia elettrica, comprese le fulminazioni dirette della linea di alimentazione e le sovratensioni transitorie dovute a manovre di commutazione del gestore dell'energia elettrica o causate dall'impianto elettrico dell'utente stesso.

Si richiama l'attenzione sul fatto che le prescrizioni riportate nella Sezione 443 non si applicano alle fulminazioni dirette degli edifici/strutture ed in prossimità degli edifici/strutture e agli impianti in cui le conseguenze delle sovratensioni riguardano:

- le strutture in cui vi sia un rischio di esplosione;
- le strutture in cui il danno può coinvolgere anche l'ambiente circostante (ad esempio nel caso di emissioni chimiche o radioattive).

**In tali casi la valutazione del rischio dovrà essere eseguita secondo le Norme CEI EN 62305-2: “Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio”.**

**Qualora a seguito della valutazione risultasse necessaria l’installazione di un LPS (impianto parafulmine esterno), lo stesso dovrà essere progettato e costruito secondo le Norme CEI EN 62305-3: “Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”.**

**Per la prima volta la Norma CEI 64-8 prescrive l’obbligatorietà dell’installazione di dispositivi per la protezione contro le sovratensioni, quando le conseguenze degli effetti delle sovratensioni transitorie possono avere ripercussioni su:**

- Vita umana, per esempio servizi di sicurezza, dispositivi di assistenza medica;**
- Strutture pubbliche e strutture con patrimonio culturale, p.es. strutture che offrono servizi pubblici, centri di telecomunicazione, musei;**
- Attività commerciali ed industriali, per esempio alberghi, banche, industrie, commercio, fattorie;**
- Luoghi con presenza di persone elevata, per esempio grandi edifici, scuole, uffici.**

Per tutti gli altri casi non coperti dai quattro punti sopra indicati, deve essere eseguita una valutazione semplificata del rischio **CRL (livello di rischio calcolato)** allo scopo di determinare se la protezione contro le sovratensioni transitorie sia necessaria.

**Esito della valutazione semplificata del rischio CRL:**

se **CRL  $\Rightarrow$  1.000** - non c'è l'obbligo di installare SPD;  
se **CRL  $<$  1.000** - c'è l'obbligo di installare SPD.

**Se la valutazione semplificata del rischio CRL non viene eseguita, l'impianto elettrico deve essere dotato obbligatoriamente di una protezione contro le sovratensioni transitorie.**

Dove:

$$CRL = f_{env} / (Lp \times Ng) < 1000$$

circostanza che, in genere, per ambienti urbani accade frequentemente (salvo qualche caso particolare dove Ng è minore di 1 fulmine all'anno per km<sup>2</sup>) poiché di solito:

Tabella 443.1 – Calcolo di  $f_{env}$

Ambiente	$f_{env}$
Ambiente rurale e suburbano	$85 \times F$
Ambiente urbano	$850 \times F$

$f_{env} = 850$  (per gli ambienti urbani)

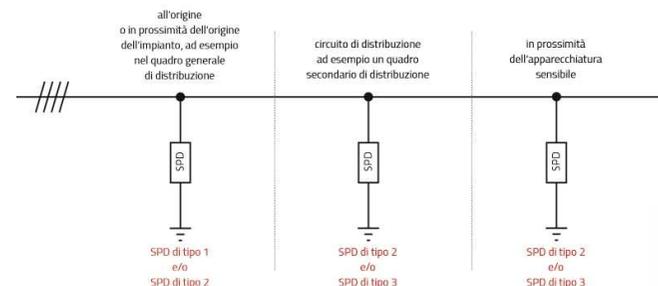
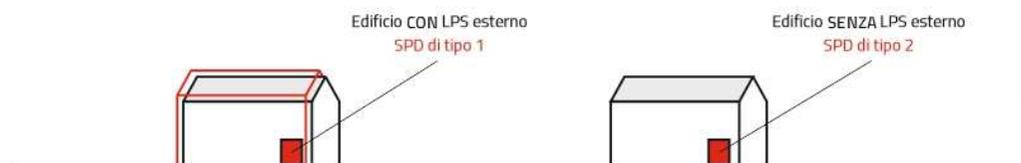
$Lp$  = (fattore che dipende dalla composizione della linea e/o la posizione degli SPD sulla linea del distributore - si pone pari a 2 km quando non è nota tale composizione)

$Ng$  = densità di fulmini al suolo

In pratica facendo il calcolo di CRL **risulta che gli SPD sono quasi sempre obbligatori**, salvo qualche caso particolare dove Ng è minore di 1 fulmine all'anno per km<sup>2</sup>

Qualora dovesse risultare la necessità dell'installazione degli SD, la scelta di questi dovrà essere effettuata in base a quanto prescritto dalla Sez. 534, come di seguito riportato.

**La sezione 534** prescrive, in funzione della presenza o meno di un LPS esterno (impianto parafulmine), l'installazione di un SPD Tipo 1 oppure di un SPD Tipo 2 sul quadro principale all'origine dell'impianto elettrico.



Un altro concetto molto importante introdotto dalla Sezione 534 della Norma CEI 64-8 Variante 5 è il coordinamento degli SPD. Al fine di garantire che i vari SPD funzionino in modo selettivo, il coordinamento energetico dei singoli SPD è assolutamente essenziale. Il principio di base del coordinamento energetico è caratterizzato dal fatto che ogni stadio di protezione deve scaricare solo l'energia dei disturbi per la quale il dispositivo SPD è predisposto.

I Progettisti e le Ditte Installatrici dovranno fare riferimento alle istruzioni d'uso fornite dal costruttore degli SPD stessi che a tal fine dovrà aver eseguito accurati test di coordinamento energetico presso laboratori specializzati dotati di idonei generatori di impulsi normalizzati.

## Collegamento a terra dei ponteggi ed altre strutture metalliche

In particolare i ponteggi e le altre strutture metalliche (gru, baracche, silos, centrali di betonaggio) presenti in cantiere vanno sempre collegati a terra nei seguenti casi:

- non sono "autoprotetti" dalla fulminazione (in tal caso occorre realizzare un LPS);
- sono da considerarsi una "massa";
- sono da considerarsi una "massa estranea".

Nei casi sopra indicati è comunque sempre necessario garantire sempre la continuità elettrica di tali strutture (in particolare dei ponteggi, specialmente di quelli del tipo "a cavalletti") per evitare di dover comunque collegare a terra tutte le parti che non risultano elettricamente continue e che possono rappresentare singole masse o masse estranee.

Se il ponteggio è in grado di garantire la continuità elettrica:

- basta il collegamento a terra in un solo punto (se "massa" o "massa estranea")
- bisogna collegarlo a terra in almeno 2 punti (se non "autoprotetto")

**Se il ponteggio è in grado di garantire la continuità elettrica:**

- **basta il collegamento a terra in un solo punto (se “massa” o “massa estranea”)**
- **bisogna collegarlo a terra in almeno 2 punti (se non "autoprotetto")**

**La continuità elettrica può essere ottenuta facilmente in cantiere:**

- **saldando alla base di ogni montante del ponteggio un tondino da almeno 8 mm di diametro**
- **collegando ogni montante del ponteggio con una o più barre del tipo “tubi e giunti”**
- **collegando ogni montante mediante conduttori o treccia di rame nudo (scelta più dispendiosa).**

## **Massa**

**Parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico o di un apparecchio utilizzatore, che può essere toccata e che non è normalmente in tensione ma che può andarci se si ha un cedimento dell'isolamento principale.**

**Per la protezione dai contatti indiretti le masse vanno collegate a terra tramite i conduttori di protezione (PE)**

## **Massa estranea**

**Parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico, in grado di introdurre il potenziale di terra.**

**Possono considerarsi masse estranee anche quelle suscettibili di introdurre altri potenziali.**

**Per la protezione dai contatti indiretti le masse estranee vanno collegate a terra tramite i conduttori equipotenziali principali (EQP), secondari e supplementari (EQS).**

Una parte metallica può definirsi "massa estranea" se presenta verso terra una resistenza inferiore a:

- **1000  $\Omega$**  in condizioni ordinarie;
- **200  $\Omega$**  in condizioni particolari (cantieri).

Occorre dimostrare tale circostanza, facendo delle specifiche misurazioni e compilando una documentazione tecnica specifica, a firma di colui che ha effettuato le misurazioni; se la resistenza verso terra dovesse essere superiore ai valori sopra indicati la parte metallica non deve essere collegata all'impianto di terra.

Nel caso la parte metallica debba essere intesa "massa estranea" è invece logico che questa vada collegata al collettore generale di terra del cantiere, tramite conduttore di sezione minima pari a 6 mm<sup>2</sup>.

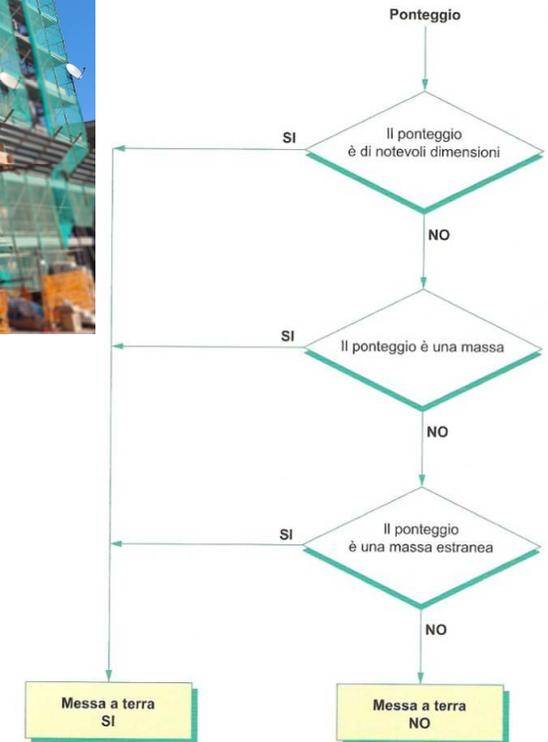
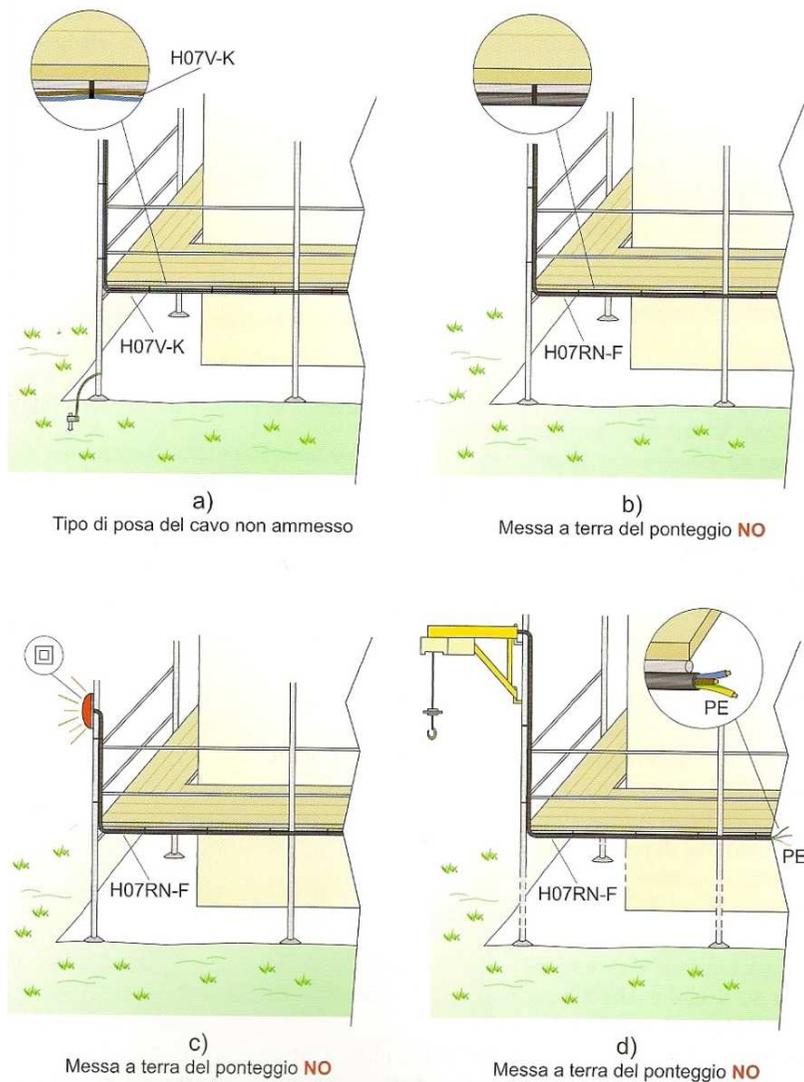


Diagramma tratto da Tuttonormel - Ediz. TNE



**Il ponteggio (o anche altre strutture metalliche) può invece essere considerato o meno una “massa” esclusivamente nei casi seguenti:**

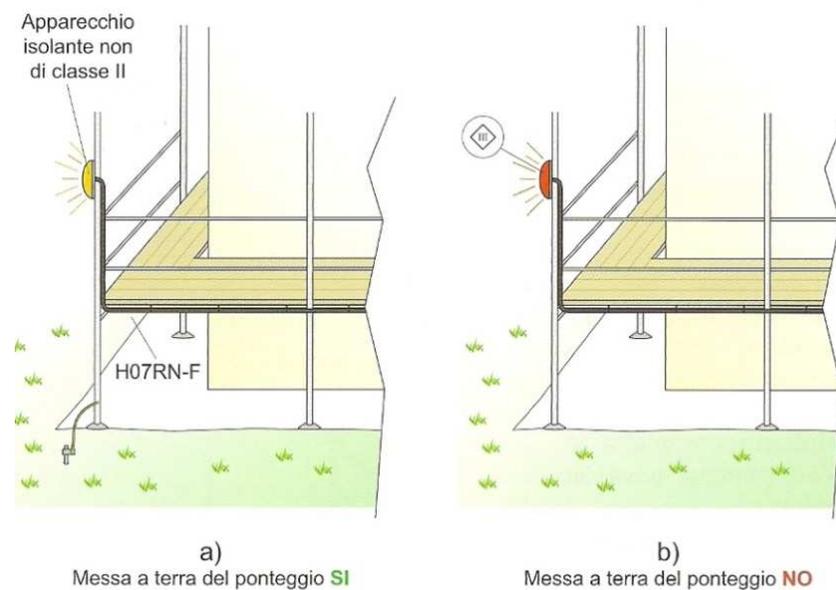


Figure tratte da Tuttonormel - Ediz. TNE

## **Art. 85 – Protezione di edifici, impianti, strutture ed attrezzature**

- 1. Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dai pericoli determinati dall'innesco elettrico di atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza o sviluppo di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili, o in caso di fabbricazione, manipolazione o deposito di materiali esplosivi.**
- 2. Le protezioni di cui al comma 1 si realizzano utilizzando le specifiche disposizioni di cui al presente decreto legislativo (Titolo XI, Capo II, del D.Lgs. 81/2008) e le pertinenti norme tecniche di cui all'allegato IX.**

**In pratica il D.Lgs. 81/2008 rimanda alle norme tecniche per la protezione degli impianti e delle strutture con pericolo di esplosione, che allo stato attuale risultano principalmente le seguenti:**

- **CEI 64-2 – Sostanze esplosive solide**
- **CEI 31-87 (EN 60079-10-1), CEI 31-33 fascicolo 10204 – Gas**
- **CEI 31-67 (EN 61241-14), CEI 31-33 fascicolo 10204 – Polveri**
- **EN 62485-2 – Batterie stazionarie (UPS)**
- **EN 62485-3 – Batterie di trazione (Carrelli elevatori, macchine pulizia)**

## Art. 86 – Verifiche

- 1. Ferme restando le disposizioni del Decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462, in materia di verifiche periodiche, il datore di lavoro provvede affinché gli impianti elettrici e gli impianti di protezione dai fulmini, siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.**
- 2. Con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali, adottato sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le provincie autonome di Trento e Bolzano sono stabilite le modalità ed i criteri per l'effettuazione delle **verifiche** e dei **controlli** di cui al comma 1.**
- 3. L'esito dei **controlli** di cui al comma 1 è verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.**

**Il datore di lavoro è punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da euro 500 a euro 1.800 per la violazione dell'art. 86, commi 1 e 3 (Art. 87 – Sanzioni a carico del datore di lavoro).**

**Le "verifiche" di cui all'art. 86 del D.Lgs. 81/2008 sono, in pratica, tutte quelle generalmente indicate nella Parte 6 della norma CEI 64-8; si fa presente che però le norme CEI prevedono anche "verifiche" da effettuare sulla base della tipologia di impianto.**

**Art. 22 – Obblighi dei progettisti**

**Art. 23 – Obblighi dei fabbricanti e dei fornitori**

**Art. 24 – Obblighi degli installatori**

**Tali articoli risultano sostanzialmente invariati rispetto al D.Lgs. 626/94.**

**In particolare:**

- **I progettisti e gli installatori** sono tenuti nell'ambito della propria attività a rispettare le norme e le leggi vigenti in materia di sicurezza.
- **Gli installatori** devono anche attenersi alle istruzioni fornite loro dai rispettivi fabbricanti.
- **I costruttori ed i fornitori** non possono vendere, noleggiare o concedere in uso attrezzature di lavoro, DPI ed impianti che non siano conformi alle vigenti disposizioni in materia di sicurezza.

## Allegato I al D.Lgs. 81/2008

### Gravi violazioni ai fini dell'adozione del provvedimento di sospensione dell'attività imprenditoriale

Ai sensi dell'art. 14 del D.Lgs. 81/2008 (art. 5 della legge 123/07) il personale ispettivo delle AUSL e del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale può sospendere un'attività imprenditoriale in caso di “**gravi**” e “**reiterate**” violazioni della normativa in materia di sicurezza sul lavoro.

La “**reiterazione**” si configura in presenza di 2 violazioni commesse nell'arco di 5 anni (Circolare Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale n. 25/1/0010797 del 22.08.2007).

Tra le violazioni definite “**gravi**” sono anche elencate, nell’Allegato I, le seguenti:

### Violazioni che espongono al rischio di elettrocuzione

- **Lavori in prossimità di linee elettriche** *in assenza di disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.*
- **Presenza di conduttori nudi in tensione** *in assenza di disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.*
- **Mancanza di protezione contro i contatti diretti ed indiretti** (impianto di terra, interruttore magnetotermico, interruttore differenziale)

**Norma CEI 64-8**  
**Parte 7 – Ambienti ed applicazioni particolari**  
**Sezione 704 – Cantieri di costruzione e demolizione**

**Campo di applicazione**

**La Norma CEI 64-8 Sez. 704 si applica ad impianti elettrici (e di messa a terra) temporanei destinati a:**

- **lavori di costruzione di nuovi edifici;**
- **lavori di riparazione, trasformazione, ampliamento o demolizione di edifici esistenti;**
- **opere pubbliche;**
- **lavori di movimentazione di terra;**
- **lavori simili.**

**La Sezione 704 non si applica agli impianti nei luoghi di servizio dei cantieri (uffici, spogliatoi, sale di riunione, spacci, ristoranti, dormitori, servizi igienici ecc.) ai quali si applicano comunque le prescrizioni generali delle Parti da 1 a 6 della Norma CEI 64-8. Per situazioni particolari si applicano prescrizioni più severe, per es. quelle della Sezione 706 per i luoghi conduttori ristretti.**

## Principali prescrizioni normative

- **Le prese a spina e gli apparecchi utilizzatori mobili permanentemente connessi, entrambi aventi correnti nominali fino a ed inclusi 32 A, devono essere protetti da dispositivi differenziali aventi corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA o devono essere alimentati da circuiti SELV o devono essere protetti mediante separazione elettrica, con ciascuna presa a spina o apparecchio utilizzatore mobile alimentati da un trasformatore distinto o da un avvolgimento secondario separato di un trasformatore.**
- **Tutti i quadri per la distribuzione dell'elettricità nei cantieri di costruzione e di demolizione (ASC) devono essere conformi alle prescrizioni della Norma Europea CEI EN 60439-4 (CEI 17-13/4) o CEI EN 61439-4 (CEI 17-117).**
- **Ciascun quadro per cantiere (ASC), deve avere un dispositivo di interruzione e sezionamento generale facilmente accessibile.**
- **I dispositivi di sezionamento devono essere adatti per essere fissati nella posizione di aperto (per esempio mediante un lucchetto) o collocandoli all'interno di un quadro chiudibile a chiave, per evitare richiusure intempestive.**

- **Le prese a spina con corrente nominale superiore a 16 A devono essere conformi alla Norma CEI EN 60309-2 (CEI 23-12).**
- **Per evitare danni, i cavi non devono passare attraverso luoghi di transito di veicoli o pedoni. Quando questo sia invece necessario, deve essere assicurata una protezione speciale contro i danni meccanici e contro il contatto con macchinario di cantiere. Particolare attenzione deve essere posta alla protezione dei cavi posati a terra e dei cavi aerei contro danneggiamenti meccanici dovuti all'ambiente e alle attività del cantiere.**
- **I cavi flessibili devono essere del tipo H07RN-F o di tipo equivalente, resistenti all'abrasione e all'acqua (*I cavi flessibili del tipo H07RN8-F, FG70K 0,6/1 kV e H07BQ-F sono considerati esempi di cavi equivalenti al tipo H07RN-F*).**

## Principali commenti normativi

- *Di preferenza vengono utilizzati i sistemi TT oppure, quando il cantiere sia alimentato tramite un trasformatore che appartenga allo stesso cantiere, TN-S.*
- *Si raccomanda di utilizzare il sistema IT solo in casi particolari, quando sia necessario evitare l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto a terra, e solo per una parte dell'impianto.*
- *Le prese a spina per uso domestico e similare possono essere utilizzate a condizione che siano protette, per installazione, contro gli urti, penetrazione di liquidi e penetrazione di corpi solidi. Vedere in proposito articolo 8.1 della Guida CEI 64-17.*
- *I componenti elettrici devono essere in grado di sopportare urti aventi energia elevata, anche sino a 6 J quando le Norme CEI relative a questi componenti elettrici prevedano esecuzioni in grado di sopportare queste sollecitazioni.*
- *Si raccomanda di prevedere illuminazione di sicurezza nelle zone particolarmente scure dei cantieri, come per es. nelle parti interne di edifici molto alti o nelle zone destinate a parcheggio sotterraneo, allo scopo di indicare le vie di uscita nel caso venga a mancare l'illuminazione ordinaria.*

## Grado di protezione IPX9

Con l'entrata in vigore la Variante V2 della **Norma CEI EN 60529** (IEC 529, ex CEI 70-1), sono stati modificati alcuni paragrafi rispetto alla Norma base ed è stato introdotto il grado di protezione **IP X9** “*protezione contro getti d'acqua ad alta pressione e a temperatura elevata*”.

Per alta pressione la Norma intende 80-100 bar e per temperatura elevata 80°C + 5°C (condizioni di prova).

Si fa notare che proprio come per i gradi di protezione IP X7 (immersione temporanea) e IP X8 (immersione continua), anche il grado di protezione IP X9 non comprende i precedenti; ovvero, un involucro IP X9 potrebbe non essere IP X6, ovvero protetto contro getti d'acqua ad alta pressione e a temperatura elevata, ma non protetto contro getti d'acqua potenti.

## Norma CEI 0-21 – art. 5.1.2

Onde consentire il corretto intervento dei dispositivi di protezione di tipo differenziale è necessario che:

- la messa a terra del neutro da parte del Distributore abbia un valore di  $R_N$  inferiore a 180 Ohm;
- la resistenza  $R_E$  (che ricade sotto la responsabilità dell'Utente) abbia un valore opportunamente coordinato con i requisiti indicati nella Norma CEI 64-8 art. 413.1.4.

$$R_E \leq 25 / I_{dn}$$

La sussistenza di tale condizione deve essere verificata dal Distributore su richiesta dell'Utente, qualora si rilevi che il superamento del limite di 180 Ohm impedisca il corretto funzionamento delle protezioni differenziali dell'Utente medesimo.

In questi casi l'utente è tenuto a trasmettere al Distributore il rapporto tecnico comprovante il mancato funzionamento delle protezioni differenziali, redatto dall'impresa installatrice abilitata ai sensi del DM 37/08, ovvero da professionista iscritto all'albo, ovvero da ente di verifica di cui al DPR 462/01 (ASL, ARPA, INAIL o organismo abilitato).

## Conduttore di protezione

Il dimensionamento del conduttore di protezione può essere effettuato, con un metodo semplificato, in funzione della sezione del conduttore di fase (vedasi tabella sottostante) o in modo analitico operando un dimensionamento attraverso una formula specifica che comunque conduce a sezioni notevolmente inferiori rispetto a quelle ottenute col metodo semplificato.

**Dal 01.11.2012 (entrata in vigore della CEI 64-8, VII edizione)**

<i>Sezione di fase (mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Sezione minima del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>)</i>
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	16
> 35	Sp = S/2 (*)

**(\*) Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:**

- 25 mm<sup>2</sup>, se in rame;
- 35 mm<sup>2</sup>, se in alluminio.

**Guida CEI 64-17, II edizione**  
**Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri**  
**(In vigore dal 01.03.2010)**

**Ha sostituito la I edizione (già in vigore dal 1° aprile 2000), in particolare per tener conto delle nuove norme sulla valutazione del rischio di fulminazione (CEI 81-10) e sulla realizzazione dell'eventuale impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.**

**La Guida CEI 64-17 II edizione:**

- **non tiene conto della nuova norma EN 61439-4 inerente i quadri elettrici ASC**

**La Norma CEI 64-8 Sezione 704 e la Guida CEI 64-17 non si applicano agli impianti trattati nella Pubblicazione IEC 621, con apparecchiature simili a quelle utilizzate nelle miniere a cielo aperto.**

**Nei luoghi di servizio dei cantieri (uffici, spogliatoi, sale di riunione, spacci, ristoranti, dormitori, servizi igienici, ecc.) si applicano esclusivamente le prescrizioni generali della Norma CEI 64-8.**

**I locali di produzione e consegna dell'energia elettrica, indipendentemente dalla loro posizione, sono da considerarsi locali di servizio.**

**La Sezione 704 della Norma CEI 64-8 e la Guida CEI 64-17, con esclusione degli apparecchi utilizzatori, si applicano inoltre:**

- **agli impianti fissi;**
- **agli impianti movibili o trasportabili.**

**I circuiti alimentanti il cantiere devono essere comunque protetti in accordo con quanto prescritto dalla Sezione 704 della Norma CEI 64-8, anche se traggono origine da quadri elettrici posti entro locali di servizio.**

**Le spine ed i cavi di alimentazione di apparecchi utilizzatori portatili o trasportabili non fanno parte dell'impianto di cantiere; si fa presente che la Guida CEI 64-17 contiene raccomandazioni relative ai circuiti alimentati tramite prese a spina utilizzabili da personale non addestrato e destinati ad alimentare generalmente apparecchi utilizzatori di cantiere.**

## Informazioni da comunicare nelle fasi contrattuali

I rapporti contrattuali relativi all'impianto di cantiere di regola non coinvolgono direttamente il committente (proprietario dell'opera in costruzione), bensì l'impresa appaltante in veste sia di committente all'impresa elettrica sia di utilizzatrice dell'impianto, coinvolgendo inoltre le altre imprese subappaltanti quali ulteriori utenti dell'impianto.

**In mancanza di specifiche contrattuali l'impresa appaltante non è tenuta a fornire alle imprese subappaltanti il servizio relativo all'impianto elettrico di cantiere.**

In base alla Guida CEI 64-17, comunque:

**Si consiglia tuttavia, per evitare il proliferare di impianti sul cantiere, che il progettista e coordinatore della sicurezza in fase di progettazione inserisca nei compiti di fornitura di servizio a carico dell'impresa appaltante, la realizzazione di un impianto elettrico di cantiere, atto a soddisfare tutte le esigenze del cantiere, comprese quelle abitualmente prevedibili per le imprese subappaltanti.**

## Gestione dell'impianto

La gestione dell'impianto può ricondursi alle seguenti fasi:

- verifiche iniziali (CEI 64-14);
- supervisione (giornaliera, svolta dal capocantiere e/o da un addetto alla sicurezza);
- verifiche periodiche semestrali;
- verifica della funzionalità degli organi di sezionamento e arresti di emergenza;
- verifica di funzionalità delle protezioni differenziali;
- verifica a vista della integrità e tenuta delle custodie e pressacavi;
- verifica dell'integrità delle guaine dei cavi con posa a vista;
- verifica integrità dei cordoni prolungatori, guaina cavi, pressacavo;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione;
- verifica a vista dell'integrità dell'impianto di terra;
- verifica del coordinamento delle protezioni con le condutture.

- **manutenzione (solo da parte di personale addestrato), riparazioni e modifiche;**
- **recuperi per fine utilizzo (solo da parte di personale addestrato);**
- **trasporti e immagazzinamento (i componenti che richiedono le maggiori attenzioni sono in genere i quadri elettrici e gli apparecchi di illuminazione);**
- **riparazione e verifica per riutilizzo (solo da parte di personale addestrato).**

## Impianto elettrico di cantiere

*Insieme di componenti elettrici , ubicati all'interno del recinto di cantiere, elettricamente associati in modo da rendere disponibile l'energia elettrica agli apparecchi utilizzatori del cantiere.*

Fanno parte dell'impianto elettrico di cantiere anche i componenti alimentati tramite prese a spina, ad eccezione degli apparecchi utilizzatori.

Si distinguono

- **impianto elettrico fisso** di cantiere (componenti elettrici fissati in modo rigido a parti strutturali od infrastrutture del cantiere);
- **impianto elettrico mobile** di cantiere (componenti elettrici non fissati a parti strutturali od infrastrutture del cantiere).

L'impianto fisso può essere costituito anche da parti "trasportabili", che possono essere spostate solo dopo essere state scollegate dall'alimentazione.

## Alimentazione e sistemi di distribuzione

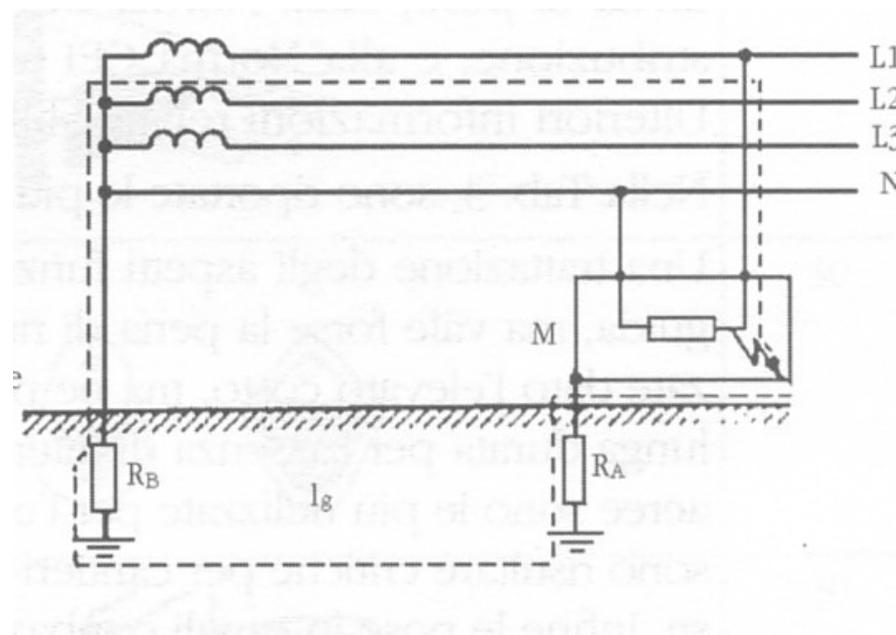
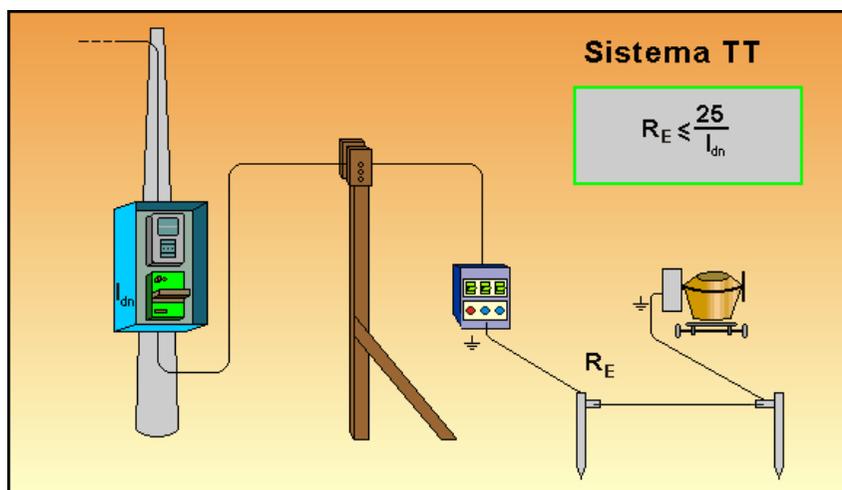
In genere l'impianto elettrico di cantiere può essere alimentato:

- dalla rete pubblica in BT;
- dalla rete pubblica in MT;
- mediante gruppo elettrogeno (in isola o come riserva);
- da un impianto elettrico esistente.

Il sistema di alimentazione del tipo IT, che richiede la presenza di un dispositivo per il costante controllo dell'isolamento che segnali il manifestarsi del primo guasto a terra, nei cantieri è generalmente sconsigliato.

## Alimentazione dalla rete pubblica in BT

In tal caso i collegamenti a terra vengono effettuati secondo il sistema TT, che prevede che le masse dell'impianto di cantiere siano collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello previsto per il collegamento a terra di un punto (il neutro) della rete pubblica di alimentazione .



## Alimentazione dalla rete pubblica in MT

**Occorre realizzare una cabina di trasformazione MT/BT di cantiere (o installarne una di tipo prefabbricata), effettuando secondo i sistemi TN-S oppure TN-C il collegamento a terra (quando il cantiere è destinato a lavoro in luoghi già dotati di cabina di trasformazione MT/BT, l'impianto elettrico del cantiere può anche essere alimentato da tale cabina).**

**In tal caso le masse dell'impianto di cantiere risultano collegate, per mezzo di un conduttore di protezione (PE o PEN) al punto di collegamento a terra della cabina di trasformazione (lo stesso sistema può essere adottato anche se l'alimentazione avviene tramite grosso gruppo elettrogeno).**



## Alimentazione mediante gruppo elettrogeno in riserva

Questo caso, in relazione al quale i generatori vengono adoperati in alternativa all'alimentazione pubblica, si riferisce all'utilizzo di gruppi elettrogeni di potenze medie o elevate per i quali, come già detto, si deve collegare a terra il centro stella dello stesso generatore, ottenendo il sistema TN-S o TN-C.

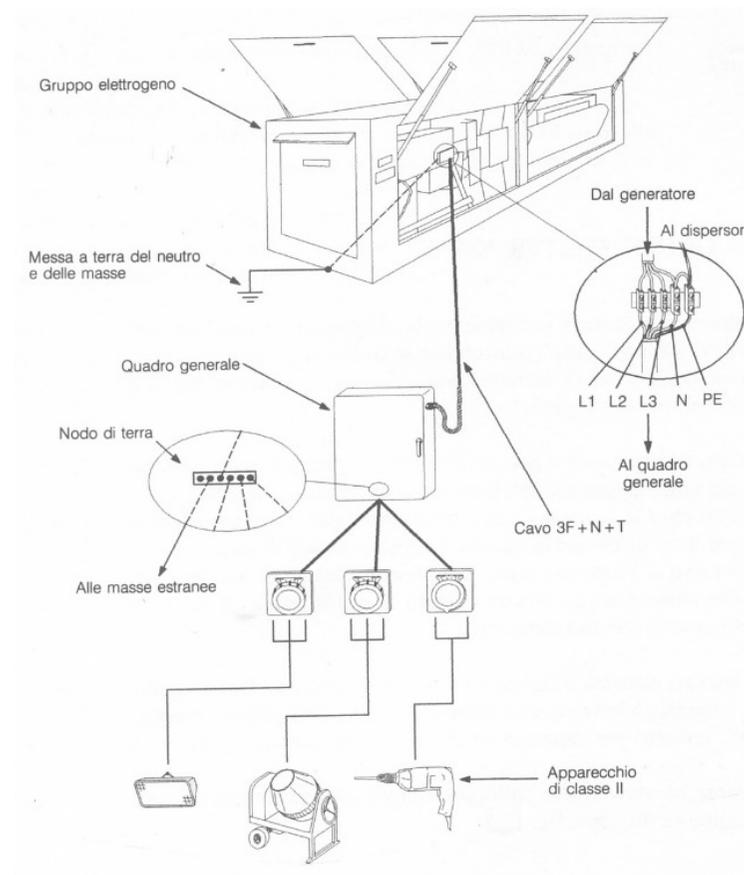
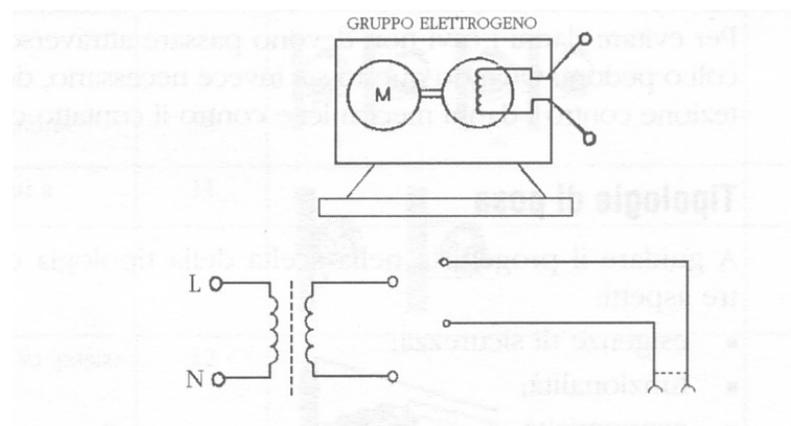


Figura tratta da Tuttonormel - Ediz. TNE

## Alimentazione mediante gruppo elettrogeno in isola

Per potenze medie o elevate, come precedentemente accennato, si collega a terra il centro stella del generatore ottenendo il sistema TN-S o TN-C.

Se il gruppo elettrogeno utilizzato è di potenza limitata (in genere monofase) ed alimenta un solo apparecchio utilizzatore l'alimentazione al cantiere avviene mediante "separazione elettrica", senza realizzare alcun collegamento intenzionale a terra delle masse e dello stesso gruppo elettrogeno.



Separazione elettrica per alimentazione di un singolo utilizzatore

## Origine dell'impianto elettrico di cantiere

- Coincide con il **gruppo di misura** se la fornitura di energia elettrica è realizzata direttamente da un ente fornitore.
- Se l'alimentazione è derivata da un impianto esistente, l'origine dell'impianto di cantiere coincide con i **morsetti dell'interruttore immediatamente a monte della linea di cantiere**.
- Se l'alimentazione avviene tramite presa a spina, la **spina della linea di alimentazione** è da considerarsi punto di origine dell'impianto.

Il punto di origine di un impianto elettrico di cantiere può anche essere un **gruppo elettrogeno** o una **cabina di trasformazione prefabbricata MT/BT** (assieme prefabbricato e sottoposto a prove di tipo comprendente il trasformatore, le apparecchiature di manovra, protezione, sezionamento in MT e in BT, le connessioni nonché gli accessori – art. 1.3.5, CEI 64-17, EN 62271-202).

## Utilizzo di un impianto elettrico esistente

L'impianto elettrico esistente e/o di terra al quale ci si collega per alimentare l'impianto elettrico di cantiere deve:

- essere stato realizzato a regola d'arte;
- essere dotato della dichiarazione di conformità e di tutti i relativi allegati obbligatori (incluso l'eventuale progetto dell'impianto);
- nel caso di cantiere in un luogo di lavoro (ad esempio condominio con portiere), l'impianto di terra preesistente deve essere stato "denunciato" agli Enti preposti, secondo il DM 12.09.1959 o il DPR 462/01 e su di esso devono essere state effettuate le regolari verifiche periodiche.



In caso contrario, non potrà logicamente essere possibile collegarsi all'impianto elettrico e/o di terra esistente e dovrà necessariamente richiedersi o l'installazione di un gruppo di misura provvisorio per cantiere, o dotarsi di un gruppo elettrogeno, nonché realizzare un impianto di terra esclusivamente dedicato al cantiere.

**Inoltre è anche consentita l'alimentazione di apparecchi utilizzatori mobili o trasportabili tramite le prese di un impianto fisso preesistente al cantiere, rispettando comunque le seguenti condizioni:**

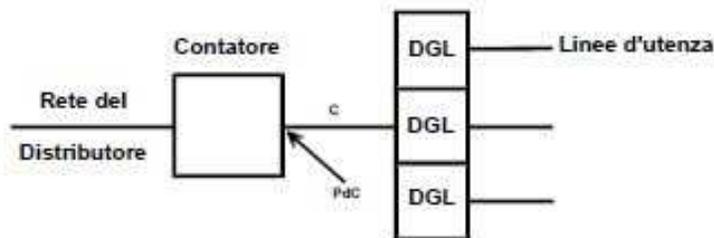
- **prese utilizzate protette da interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30$  mA;**
- **impianto esistente “a regola d’arte”, realizzato secondo le norme tecniche e secondo la legge 46/90 o il DM 37/2008;**
- **impianto esistente adatto comunque a sopportare le particolari condizioni ambientali (presenza di polveri, spruzzi d’acqua, sollecitazioni meccaniche) derivanti dall’attività di cantiere.**

## Alimentazione impianto elettrico di cantiere

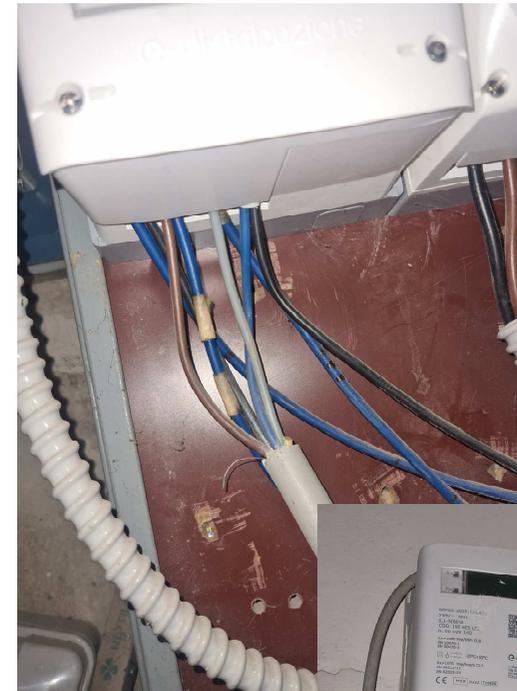
Si ricorda che, ai sensi dell'**art. 7.4.4. della norma CEI 0-21** l'impianto d'utenza ha origine con i morsetti di valle del contatore (o sistema di misura).

L'impianto d'utenza consiste in:

- una condotta di collegamento (costituita da un solo conduttore per ciascuno dei morsetti del contatore);
- un dispositivo generale (DG), eventualmente costituito da più DGL (massimo 3).



È possibile l'installazione fino a 3 dispositivi Generali di Linea (DGL), ciascuno a protezione di una singola linea d'utenza, in alternativa al DG



## Interruttore generale

Con l'abrogazione del DPR 547/1955, non esiste più l'obbligo di avere comunque un interruttore generale di cantiere; in pratica occorre comportarsi secondo quanto di seguito indicato:

- La protezione del cavo di collegamento contro le sovracorrenti è di responsabilità dell'utente;
- Nei luoghi che non risultano a maggior rischio in caso di incendio, la protezione contro il sovraccarico può essere svolta dai dispositivi posti a valle del medesimo cavo (DG, ovvero DGL, in numero non superiore a tre);
- Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio il DG/DGL deve invece essere installato subito a valle del contatore (cavo di collegamento di lunghezza trascurabile)



**La protezione contro il cortocircuito del cavo di collegamento può essere omessa se sono verificate contemporaneamente le condizioni di cui all'art. 473.2.2.1 della Norma CEI 64-8; in particolare:**

- **il cavo di collegamento deve avere una lunghezza non superiore a 3 m;**
- **deve essere installato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito;**
- **non deve essere posto in vicinanza di materiale combustibile né in impianti situati in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione.**

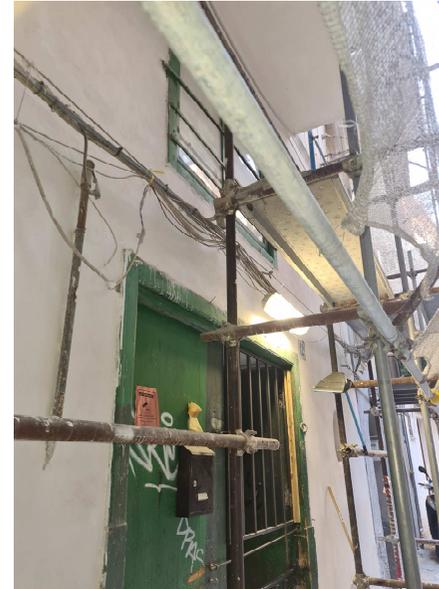
**In caso contrario si dovrà procedere, sotto responsabilità dell'utente, alla protezione contro il cortocircuito del cavo di collegamento, installando idoneo interruttore magnetotermico immediatamente a valle del gruppo di misura, con caratteristiche coordinate con quelle dello stesso cavo ( $I_n \leq I_z$ ) secondo quanto in generale prescritto dalla norma CEI 64-8.**

## Presenza di impianti elettrici attivi

Nei cantieri di ristrutturazione è frequente la presenza di impianti elettrici estranei all'attività del cantiere stesso.

È evidente che questi possono rappresentare un pericolo e, se non emergono particolari esigenze d'utilizzo, si deve provvedere al sezionamento di queste parti di impianto.

Qualora le esigenze produttive del committente richiedano la permanenza in servizio degli impianti nell'area di cantiere, si devono valutare le compatibilità di detti impianti con le condizioni del cantiere (acqua, polveri, mezzi meccanici in movimento ecc.) e si devono anche studiare le misure comportamentali per le maestranze e le eventuali protezioni meccaniche da applicare agli impianti per ricondurre i rischi a livelli accettabili.



## Condutture

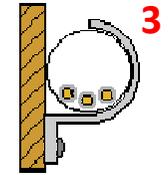
**La scelta delle condutture di cantiere viene effettuata, come per tutti gli impianti tradizionali, a partire dalla modalità di posa, tenendo presenti le caratteristiche ambientali tipiche dei cantieri.**

**Il tipo di posa scelto non deve essere di intralcio alle persone o ai mezzi di trasporto (anche per evitare danneggiamenti ai cavi stessi), i cavi devono essere opportunamente protetti meccanicamente contro i danneggiamenti e devono essere facilmente individuabili e rimovibili quando il cantiere sarà smantellato.**

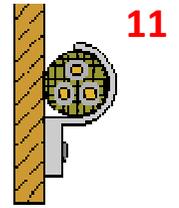
**La scelta della modalità di posa è condizionata da diversi fattori tra i quali il costo e la facilità di recupero o di spostamento nel corso dei lavori di cantiere.**

**Tra le modalità proposte dalla normativa vigente quella più utilizzata proprio per la sua economicità e versatilità nell'impiego in cantiere, è quella aerea senza fune portante.**

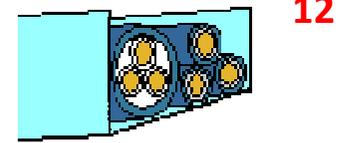
Cavi (senza guaina/unipolari o multipolari con guaina) entro tubi a vista



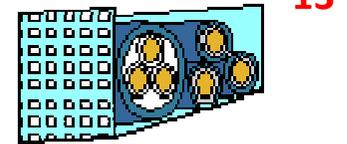
Cavi con guaina o armatura posati a parete



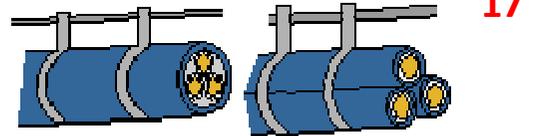
Cavi unipolari/multipolari con guaina su passerelle non perforate



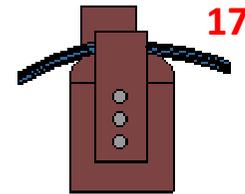
Cavi unipolari/multipolari con guaina su passerelle perforate



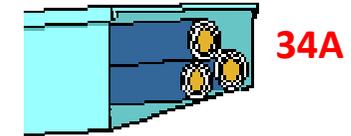
Cavi unipolari/multipolari con guaina sospesi a funi



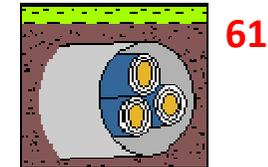
Cavi multipolari con guaina su pali dotati di selle e fissati con fascette



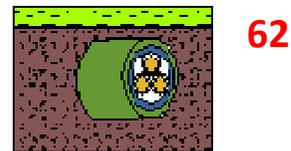
Cavi unipolari con o senza guaina posati in canale  
Cavi multipolari con o senza guaina posati in canale



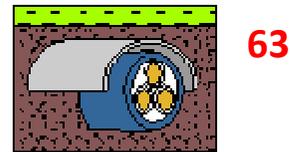
Cavi con guaina posati in tubi protettivi (cavidotti) o cunicoli interrati



Cavi provvisti di armatura metallica interrati senza protezione meccanica



Cavi con guaina interrati con protezione meccanica



Cavi multipolari immersi in acqua



**I cavi ammessi per i cantieri sono quelli dichiarati idonei dal costruttore per la posa all'esterno in ambienti bagnati.**

Cavi		Posa fissa				Posa mobile
		Tubi protettivi e canali	Passerelle e funi	Interrato		
				Tubi protettivi	Con protezione meccanica	
Modalità di posa		3,34	11,12,13,17,34	61	63	
Tipo	Tensioni					
H07V-K FS17	450/750V	SI	NO	NO	NO	NO
H07BQ-F	450/750V	SI	SI	NO	NO	SI
H07RN-F	450/750V	SI	SI	NO	NO	SI
FG7OR FG16OR16	0,6/1 kV	SI	SI	SI	SI	NO
N1VV-K	0,6/1 kV	SI	SI	SI	SI	NO

## Raggi minimi di curvatura

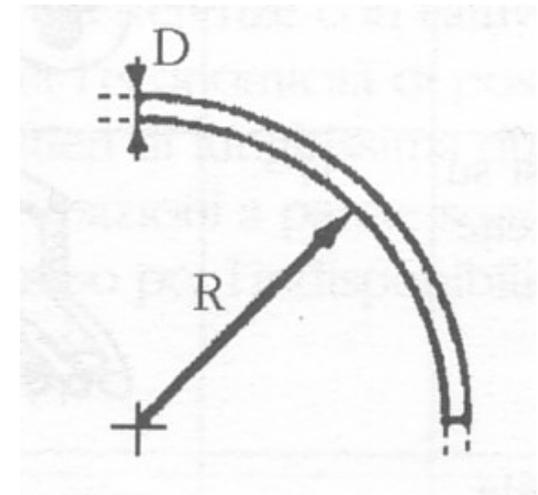
I cavi vanno installati rispettando i valori dei raggi minimi di curvatura forniti dai costruttori degli stessi (indicati nei cataloghi).

In generale per cavi non armati

$$R > 12 D$$

dove:

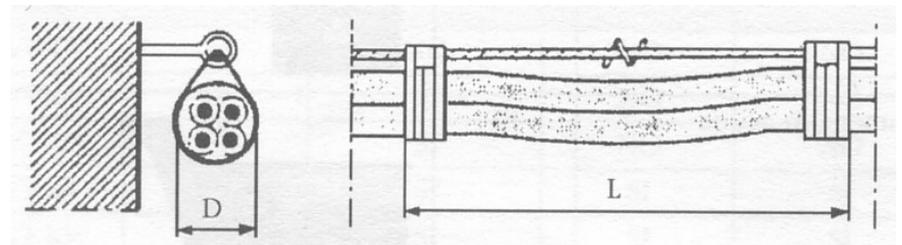
D = diametro esterno del cavo



## Posa su funi

Quando il cavo non è autoportante e viene sospeso a funi metalliche, è bene che le fasciature siano disposte almeno ogni 2 metri.

Per evitare il rischio di tagli sulla guaina è vietato sostenere i cavi a mezzo legature in filo di ferro.

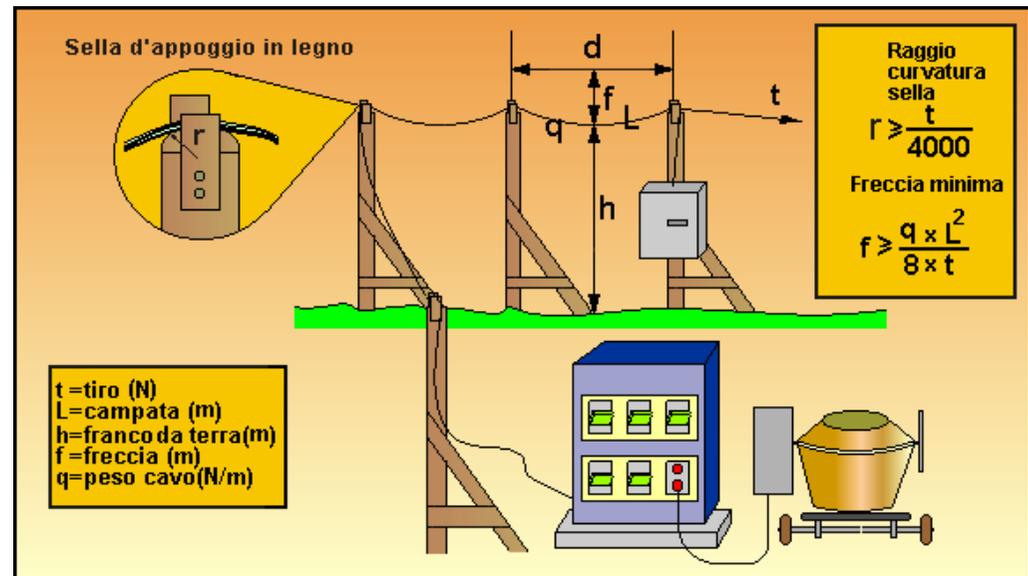


## Posa su pali senza fune di sostegno

E' la più usata posa per le linee di cantiere; i cavi sono sostenuti mediante selle, in legno o di altro materiale, prive di spigoli o di altri elementi taglienti e aventi un raggio di curvatura adeguato ad evitare lo schiacciamento del cavo sulla sella a causa del proprio peso.

Il raggio della sella può essere calcolato con la formula riportata nella seguente figura:

Non è ammesso il sostegno a mezzo di legacci in fil di ferro che rischiano di tagliare la guaina e l'isolante dello stesso cavo.





## Quadri per cantieri ASC

Quando si realizza un impianto di cantiere, questo va alimentato da un quadro generale di cantiere, anche se l'alimentazione è derivata da un impianto fisso esistente o anche se l'impianto di cantiere è composto da sole parti mobili.

I quadri per la distribuzione dell'elettricità nei cantieri devono attualmente essere conformi alla Norma CEI EN 61439-4; possono essere ancora utilizzati i vecchi quadri ASC conformi alla vecchia norma CEI EN 60439-4 purché immessi nel mercato prima dell'entrata in vigore della norma CEI EN 61439-4 (**27.05.2015 per decisione del CENELEC**)





I quadri elettrici installati nei **locali di servizio del cantiere** possono non essere considerati quadri ASC per cantiere, ma sono soggetti alle norme di prodotto CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2, CEI EN 61439-3 o alle norme di prodotto CEI EN 60439-1 e CEI EN 60439-3 (in base alla loro data di immissione nel mercato) o anche alla norma di prodotto CEI 23-51, relativi a quadri elettrici in ambienti ordinari.

Come locali di servizio del cantiere si possono intendere anche locali ricavati in particolari manufatti edili realizzati appositamente anche in muratura in modo che, da una valutazione del rischio, si possano ritenere esclusi i pericoli derivanti dalle sorgenti di rischio a causa delle quali nei cantieri diventa obbligatorio l'uso dei quadri del tipo ASC, che sono rappresentati essenzialmente da:

- azioni meccaniche;
- polvere;
- pioggia;
- irraggiamento solare.

## Principali tipi di quadri ASC

### ASC fissi/trasportabili

Destinati ad una posizione fissa, vengono rimossi e riposizionati solo dopo essere stati posti fuori tensione; tali quadri fanno parte dell'impianto fisso di cantiere.

### ASC mobili

Possono essere spostati senza essere messi fuori tensione; tali quadri fanno parte dell'impianto mobile di cantiere.



## Altri tipi di quadri ASC

- **ASC di alimentazione di entrata e misura**
- **ASC di distribuzione principale**
- **ASC di distribuzione**
- **ASC di trasformazione**
- **ASC di distribuzione finale**
- **ASC di prese a spina**

**Si precisa che in un ASC possono essere raggruppate una o più funzioni tra quelle sopraelencate, ad eccezione degli ASC di prese a spina, che devono avere le uscite unicamente tramite prese a spina.**



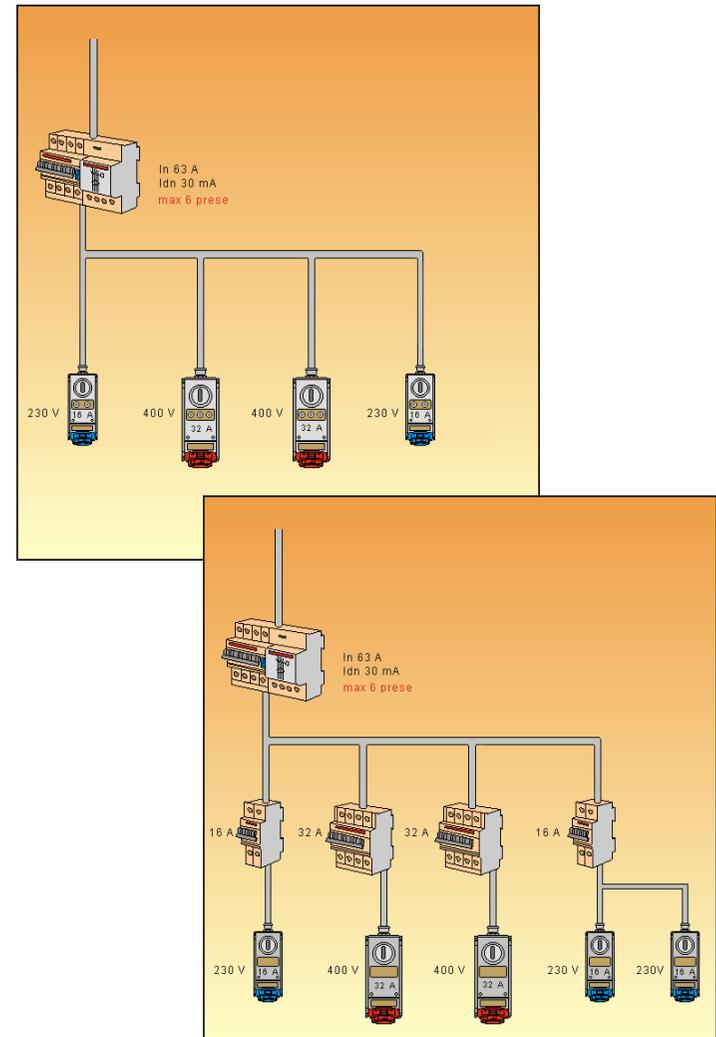
## Prese a spina, avvolgicavi e prolunghe

- **Le prese a spina devono essere:**
  - poste all'interno dei quadri elettrici;
  - poste all'esterno, sulle pareti di tali quadri;
  - incorporate in avvolgicavo;
  - conformi alla Norma CEI 23-12 (CEI EN 60309-2), se  $I_n > 16 \text{ A}$ .
- **Le prese a spina per uso domestico e similare possono essere utilizzate a condizione che siano protette, per installazione, contro gli urti, penetrazione di liquidi e penetrazione di corpi solidi. E' ammesso l'uso di adattatori di sistema (secondo norma CEI EN 50250, parte spina industriale e parte presa per uso domestico e similare) esclusivamente per uso temporaneo.**

**Le particolari condizioni di lavoro impongono per le prese a spina impiegate nei cantieri alcuni requisiti specifici:**

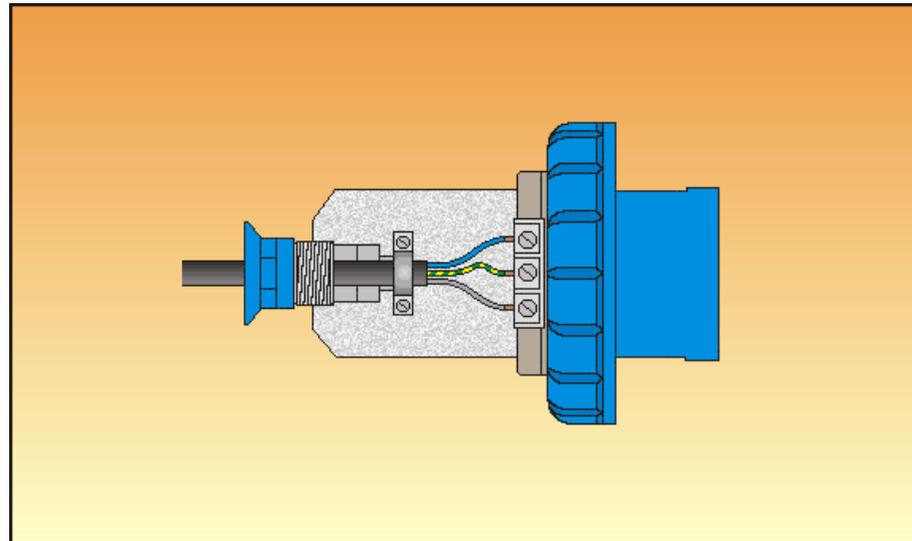
- **un grado di protezione minimo IP44 per un uso normale che deve essere garantito sia con la spina inserita sia con la spina disinserita. Se le prese a spina sono utilizzate per collegamenti volanti o in zone del cantiere dove si fa uso di getti d'acqua il grado di protezione minimo non deve essere inferiore a IP67. E' comunque consigliabile, a causa dei continui spostamenti e trasformazioni che subisce il cantiere, utilizzare sempre il grado di protezione più elevato;**
- **un sufficiente grado di protezione agli urti (fino a 6 J, come per gli altri componenti elettrici di cantiere);**

- devono essere installate all'interno di quadri di distribuzione o sulle pareti esterne degli stessi;
- le prese a spina con correnti nominali fino a 32 A, devono essere protette a monte, con un interruttore differenziale avente una  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA;
- devono essere protette contro le sovracorrenti, singolarmente o in gruppo, tramite interruttore fusibile o magnetotermico avente corrente nominale non superiore alla corrente nominale della presa.



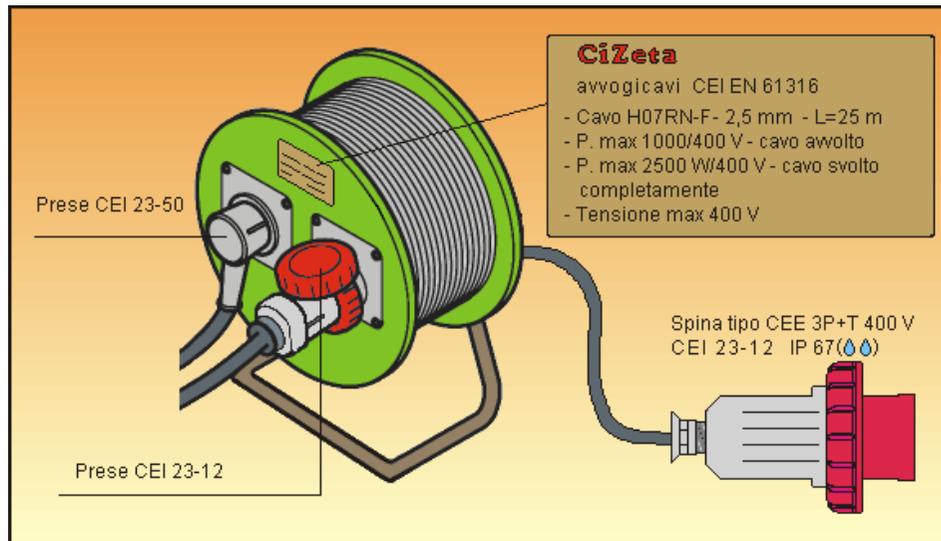
**Nel montaggio delle prese a spina deve essere posta particolare cura soprattutto nel collegamento del conduttore giallo-verde di terra al quale occorre fornire una certa abbondanza rispetto a quelli di fase e di neutro.**

**Si adotta questo accorgimento perché si vuole evitare che in caso di sforzi in trazione troppo elevati sul cavo il conduttore giallo-verde si possa interrompere prima di quello di fase.**



**Gli avvolgicavo devono essere di tipo industriale conformi alla norma CEI EN 61316 con le seguenti caratteristiche minime:**

- devono essere protetti mediante protettore termico di corrente incorporato in modo da impedire il surriscaldamento sia a cavo avvolto sia a cavo svolto;**



- il cavo deve essere di tipo H07RN-F (o equivalente) con sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se l'avvolgicavo è da 16 A, 6 mm<sup>2</sup> se è da 32 A e 16 mm<sup>2</sup> se è da 63 A.
- devono indicare il nome o il marchio del costruttore, la tensione nominale, e la massima potenza prelevabile sia a cavo svolto sia avvolto.



Oltre agli avvolgicavo possono esse utilizzati anche “cavi prolungatori” (prolunghe) che dovranno essere dotati di prese a spina di tipo per uso industriale (CEI 23-12) con grado di protezione minimo IP67.

Il cavo delle prolunghe dovrà essere di tipo H07RN-F (o equivalente), con sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> per prolunghe con prese da 16 A, 6 mm<sup>2</sup> per prolunghe con prese da 32 A e 16 mm<sup>2</sup> per prolunghe con prese da 63 A.



**La Guida CEI 64-17 riporta la seguente tabella che indica, per varie tipologie di cavo, la lunghezza massima di cavo dell'avvolgicavo o della prolunga per una caduta di tensione del 2% con carico nominale:**

<b>Cavo</b>	<b>Sezione (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Corrente nominale (A)</b>	<b>Lunghezza max (m)</b>
Monofase	1,5	10	20
Monofase	2,5	16	30
Trifase	2,5	16	50
Trifase	6	32	60

## **Illuminazione del cantiere**

**Il cantiere è attivo abitualmente durante il periodo diurno perciò non esistono particolari esigenze di illuminazione se non per cantieri con cicli di lavorazione superiori a quelli normali o ubicati in gallerie o in locali normalmente bui.**

**In questi particolari casi, oltre il problema dell'illuminazione per le normali lavorazioni, sorge la necessità anche di un impianto per l'illuminazione di sicurezza.**

**Nella realizzazione dell'impianto si terrà allora conto delle specifiche esigenze dettate dal progetto sulla sicurezza.**

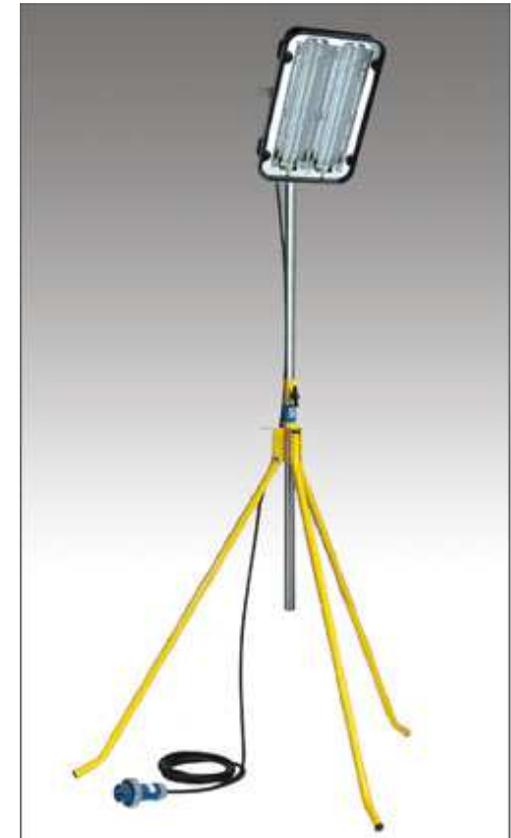
**Gli impianti di illuminazione possono essere fondamentalmente di tre tipi: fissi, trasportabili e portatili (lampade).**

Gli **impianti di illuminazione fissi** devono avere le stesse caratteristiche dell'impianto di cantiere con l'avvertenza di installare i vari componenti in posizioni comode e protetti contro gli urti accidentali.

Gli **impianti di illuminazione trasportabili** sono in genere costituiti da proiettori con lampade alogene installati su adatti sostegni. Funzionano in posizione fissa ma possono essere trasportati solo dopo aver tolto l'alimentazione.

Il tipo di lavorazioni con spruzzi d'acqua tipico di questi ambienti di lavoro consiglia un grado di protezione minimo IP44 e, ove possibile, l'impiego di apparecchi di classe II.

I cavi di alimentazione devono essere adatti alla posa mobile (H07RN-F o equivalenti).





Le **lampade portatili** possono essere impugnate e spostate frequentemente. Devono essere conformi alla norma CEI EN 60598-2-8, e possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- impugnatura in materiale isolante;
- parti in tensione o che possono andare in tensione completamente protette;
- protezione meccanica della lampada.



**Se queste lampade sono impiegate in luoghi conduttori ristretti devono essere alimentate tramite circuiti a bassissima tensione di sicurezza SELV.**

**Il grado di protezione minimo consigliato è IP44.**

# N O R M A I T A L I A N A C E I

*Norma Italiana*

**CEI 64-14;V1**

*Data Pubblicazione*

**2022-03**

*Titolo*

**Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori**

*Title*

Electrical installations. Inspection criteria

**Questa variante annulla e sostituisce i soli primi tre capitoli (Cap. 1 - Scopo e procedure fondamentali, Cap. 2 - Protezione contro i contatti indiretti e Cap. 3 - Protezione contro i contatti diretti) della seconda edizione della Guida CEI ISPESL 64-14 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori” del 2007.**

## 1.3 Documentazione

**E' necessario che gli impianti elettrici siano corredati di tutta la documentazione necessaria per una loro corretta identificazione e valutazione.**

**Prima dello svolgimento della verifica, è necessario effettuare un esame della documentazione disponibile relativa all'impianto.**

**Tale documentazione, espressamente richiesta da leggi, norme e guide tecniche, è necessaria per fornire una prima garanzia sulle condizioni di sicurezza dell'impianto, permettendo di individuare anche specifiche responsabilità.**

**La sua presenza, idoneità, rispondenza a quanto realmente installato ed alle norme tecniche applicabili, consente l'esercizio in sicurezza dell'impianto.**

**Tra le documentazioni occorre tenere a disposizione sul posto anche le istruzioni ed i manuali operativi di apparecchiature particolari (ad esempio degli impianti di emergenza).**

**Durante le verifiche periodiche e straordinarie il tecnico dovrà procedere all'esame della documentazione relativa agli eventuali ampliamenti, rifacimenti, riparazioni, modifiche, interventi manutentivi, ecc.**

**Per gli impianti di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche installati nei luoghi di lavoro, ai fini dell'art. 86, comma 1 del DLgs 81/2008, deve comunque essere presente il “Registro dei controlli” fatti effettuare specificatamente dal datore di lavoro, ai sensi del comma 3 dello stesso articolo (che non ne specifica comunque la periodicità, stabilita al massimo ogni 2 anni dalla norma CEI 64-8).**

**Allo scopo di fornire indicazioni esemplificative, nella guida CEI 64-14 vengono riportate alcune considerazioni specifiche sul contenuto della documentazione.**

### **1.3.1 Planimetrie**

**Ai fini della verifica è sufficiente disporre dei seguenti documenti:**

- **planimetria completa di tutti gli ambienti interni/esterni, con disegni intelligibili, completa delle destinazioni d'uso, e riportante l'ubicazione dei quadri elettrici e delle linee principali (montanti e dorsali) e secondarie. Non è necessario riportare i circuiti terminali (circuiti luce, prese a spina e dei piccoli utilizzatori);**
- **planimetria dell'impianto di terra e dei collegamenti equipotenziali con l'indicazione delle loro caratteristiche (materiali, forma e dimensioni).**

### 1.3.2 Schemi elettrici

**Ai fini della verifica è sufficiente disporre dei seguenti documenti:**

- **schemi elettrici delle officine elettriche (centrali, stazioni, cabine di trasformazione) e dei quadri elettrici complessi, eventualmente integrati da tabelle, con allegate le indicazioni delle caratteristiche delle linee (sezioni, formazione, isolamento, tipo di posa, lunghezza), della corrente d'impiego, delle destinazioni, delle protezioni elettriche (corrente nominale, di regolazione, soglia e tempo di intervento, per quelli regolabili, per i relè differenziali) e degli organi di comando e sezionamento;**
- **schemi elettrici di apparecchiature particolari di emergenza con le istruzioni per il loro corretto esercizio e manutenzione, l'indicazione delle caratteristiche ai fini della protezione contro i contatti indiretti e la protezione da sovracorrente.**

**Per gli impianti più semplici e non soggetti ad obbligo di progettazione ai fini del DM 37/2008 lo schema elettrico può essere sostituito da una descrizione dell'impianto che consenta di risalire alle sue caratteristiche di sicurezza e funzionalità.**

## 10.7 Cantieri di costruzione e demolizione

### 10.7.2 Esame degli impianti

#### 10.7.2.1 Protezione dai contatti diretti ed indiretti

#### 10.7.2.2 Prese a spina

Per definizione, l'impianto elettrico utilizzatore finisce con le prese a spina. Tenendo però conto che nei cantieri la maggior parte degli utilizzatori è alimentato tramite prese a spina, **la Sezione 704 della Norma CEI 64-8 si applica anche all'impianto mobile con esclusione degli apparecchi utilizzatori.**

Oltre quanto indicato al punto precedente, è necessario in particolare controllare che le prese a spina:

- siano conformi alla Norma CEI EN 60309-2 (CEI 23-12) se con corrente nominale superiore a 16 A;

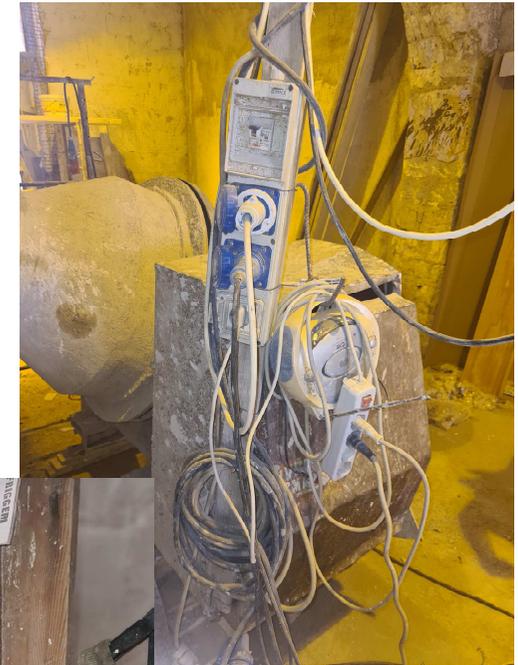


- le prese a spina mobili ed i loro cavi di collegamento, siano protetti, contro i danneggiamenti meccanici, in maniera particolare nei punti di passaggio. In caso di posa mobile i cavi devono essere flessibili, ad esempio del tipo H07RN-F, isolati in gomma con guaina in policloroprene (PCP), o equivalenti;
- le prese a spina per i circuiti SELV non siano intercambiabili con altri tipi di prese a spina in uso nel cantiere.

### NOTA

Prese a spina per uso domestico o similare con corrente nominale inferiore a 16A, possono essere utilizzate a condizione che siano protette contro gli urti, penetrazione liquidi e solidi.

È ammesso ma solo per uso temporaneo l'impiego di apparecchiature multiprese e di adattatori di sistema secondo la CEI EN 50250 (CEI 23-64) (parte spina industriale e parte di tipo domestico o similare).



### 10.7.2.3 Interruzione di emergenza

È necessario verificare che l'interruzione di emergenza prevista, in relazione alle caratteristiche degli apparecchi utilizzatori, sia realizzata con dispositivi installati, dal costruttore, sull'apparecchio o sull'alimentazione a monte.

È necessario verificare che l'interruzione di emergenza sia realizzata con dispositivi facilmente accessibili.

#### **NOTA**

Si ricorda che le tutte le apparecchiature e le macchine che possono causare pericolo devono essere dotate di dispositivo di arresto di emergenza.



#### **10.7.2.4 Collegamento degli apparecchi utilizzatori ai quadri**

**Si deve tenere conto che il collegamento diretto degli apparecchi utilizzatori ai quadri elettrici di cantiere sia effettuato secondo quanto previsto dalla Norma CEI EN 61439-4.**

**La protezione contro i contatti indiretti per gli apparecchi collegati direttamente segue le regole generali, con la limitazione della tensione di contatto a 25 V.**

**È ammesso che gli apparecchi di sollevamento, ad esempio le gru a torre, siano alimentati tramite prese a spina o direttamente da morsettiere.**

### 10.7.2.5 Quadri per cantiere (ASC)

I quadri (ASC) devono essere conformi alla Norma CEI EN 60439-4 (CEI 17-13/4) o CEI EN 61439-4 (CEI 17-117) e in base alla loro tipologia valgono le seguenti avvertenze:

- **Le unità di ingresso** devono essere provviste di un dispositivo di sezionamento ed un dispositivo contro le sovracorrenti. Devono anche essere previsti dei mezzi per fissare il dispositivo di sezionamento ed un dispositivo in posizione “aperto” (blocchi, lucchetti, ecc.) ed il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti può essere opzionale se il quadro è alimentato da un altro quadro a monte adeguatamente protetto.
- **Le unità di uscita** devono essere provviste di dispositivi di sezionamento, per l’inserzione e disinserzione dei carichi, per la protezione contro le sovracorrenti e per la protezione contro i contatti indiretti. Queste funzioni possono essere fornite da uno o più dispositivi. Per quanto riguarda i dispositivi di inserzione e disinserzione essi devono essere facilmente accessibili senza l’uso di un attrezzo o di una chiave ed il dispositivo di manovra deve agire simultaneamente su tutti i poli ed interessare i conduttori di fase. Per l’interruzione del neutro valgono le regole generali del Capitolo 53 della Norma CEI 64-8.

- **Le unità di trasformazione** bassa/bassissima tensione (LV/ELV) e quelle a bassa tensione/bassa tensione (LV/LV) devono essere conformi alle prescrizioni del Capitolo 41 della Norma CEI 64-8.
- **Le prese a spina** devono essere protette contro i contatti diretti ed indiretti secondo la Sezione 704 della Norma CEI 64-8 e contro le sovracorrenti con dispositivi aventi corrente nominale non superiore alla corrente nominale della presa a spina. Il dispositivo di protezione può proteggere più di una presa a spina.
- **Il grado di protezione** di un quadro deve essere almeno IP44 con tutte le porte chiuse e tutti i pannelli asportabili e le piastre di copertura montate. I fori di ventilazione e drenaggio non devono ridurre questo grado di protezione. Il fronte di comando all'interno di una portella, che può essere chiusa in tutte le condizioni di utilizzo, non deve essere inferiore a IP21. Se la portella non può essere chiusa il grado di protezione per il fronte di comando rimane IP44.

## Identificazione dei quadri ASC (Targa)

Ogni quadro ASC deve riportare, in posizione visibile e leggibile, oltre la marcatura CE prescritta dal D.Lgs. 626/1996 e dal DLgs 86/2016 (Direttiva bassa tensione), una targa indicante almeno:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore
- tipo o numero/mezzo di identificazione del quadro
- mezzi di identificazione della data di costruzione
- (IEC o EN) 60439-4 o 61439-4
- tipo di corrente (e frequenza in caso di c.a.)
- tensione nominale ( $U_n$ )
- corrente nominale dell'ASC ( $I_{nA}$ )
- grado di protezione IP
- massa (solo se il quadro pesa più di 30 kg)



**In particolare nella Norma CEI EN 61439-4 (CEI 17-117) all'articolo 6.1 è prescritto quanto segue:**

- **Le targhe devono essere marcate in maniera durevole e poste in modo da essere visibili e leggibili quando l'apparecchiatura è installata.**
- **Se il nome o il marchio di fabbrica del costruttore appare sull'ASC, non è obbligatorio che esso sia riportato anche sulla targa.**

**Qualunque altra informazione sull'ASC può essere fornita nella documentazione tecnica prodotta dal relativo costruttore**





### 10.7.3 Esame dei componenti preesistenti

**Gli impianti elettrici di cantiere sono, per loro natura, temporanei; di conseguenza generalmente se ne può prevedere, dopo una prima installazione, lo smontaggio per successive riutilizzazioni dei componenti in futuri cantieri.**

**Si pone quindi il problema di verificare non solo la conformità dei componenti alle norme, ma anche la loro idoneità e lo stato di manutenzione.**

**Particolare cura deve essere posta nel controllo dei cavi flessibili utilizzati per le prolunghe, soggetti per loro natura a deterioramento.**

## 10.7.4 Quadri modificati

La verifica consiste nel controllare che le modifiche apportate sul quadro non abbiano alterato le caratteristiche indicate dal costruttore.

Nel caso il costruttore fornisca prescrizioni nel merito le indicazioni devono essere rispettate scrupolosamente.

### NOTA

Un quadro per i cantieri, secondo le Norme CEI EN 60439-4 o 61439-4 (ASC), può subire modifiche nel corso della sua vita senza perdere i requisiti di sicurezza iniziali, alle seguenti condizioni:

- Le modifiche, oltre quelle necessarie per interventi di manutenzione, possono anche riguardare la sostituzione di componenti.
- Le modifiche, però, non devono alterare le caratteristiche del prototipo da cui deriva la certificazione ASC.
- Allo scopo occorre attenersi scrupolosamente alle indicazioni fornite dal costruttore.



## **Alimentazione dei circuiti in luoghi conduttori ristretti**

**Tutti i luoghi di dimensioni limitate, racchiusi da superfici metalliche o comunque conduttrici nei quali una persona può entrare in contatto con tali superfici attraverso un' ampia parte del suo corpo e dove è difficoltoso interrompere tale contatto, vengono denominati luoghi conduttori ristretti.**

**Tale definizione è anche applicabile agli ambienti estesi in cui l'operatore è a stretto contatto, con ampie parti del corpo, con superfici conduttrici, ad esempio lavori con cinture di sicurezza su strutture metalliche, i ponteggi e le incastellature metalliche, l'interno di serbatoi metallici, gli stretti passaggi tra un insieme di tubazioni metalliche, ecc.**

**Gli utensili portatili, gli apparecchi di misura trasportabili o mobili impiegati in questi luoghi possono essere alimentati:**

- **a bassissima tensione di sicurezza (SELV) ad una tensione non superiore a 25 V (le lampade portatili possono essere alimentate solo a bassissima tensione di sicurezza normalmente 24 V);**

**oppure**

- **tramite separazione elettrica con un trasformatore di isolamento 230V/230V, rispondente alla Norma CEI 96-1 (in questo caso gli utensili, dovranno essere del tipo a doppio isolamento e il trasformatore di sicurezza dovrà essere privo della messa a terra sul secondario), con l'avvertenza di tenere le sorgenti di energia all'esterno del luogo conduttore ristretto.**

**I quadri elettrici speciali possono essere muniti di più prese a spina purché alimentate da un singolo trasformatore o da un singolo avvolgimento di un trasformatore con più avvolgimenti secondari separati.**

