

# Sicurezza Elettrica



CORSO RISCHIO ELETTRICO CANTIERI EDILI 2023

# **rischi ELETTRICI**

## **ELETTROCUZIONE**

**( CORRENTE ELETTRICA CHE ATTRAVERSA IL CORPO UMANO)**

## **ARCO ELETTRICO**

**(PARTICELLE INCANDESCENTI CHE INVESTONO IL CORPO UMANO)**

---

# **ELETTROCUZIONE**

**( CORRENTE ELETTRICA CHE ATTRAVERSA IL CORPO UMANO)**

L'attività biologica del corpo umano è controllata da segnali elettrici

Uno stimolo elettrico esterno, può interferire con il funzionamento elettrico del corpo umano, provocando effetti pericolosi.

**La pericolosità degli stimoli elettrici esterni dipende:**

**1. dall'intensità, dalla natura e dalla durata della corrente che attraversa il corpo umano;**

# **ELETTROCUZIONE**

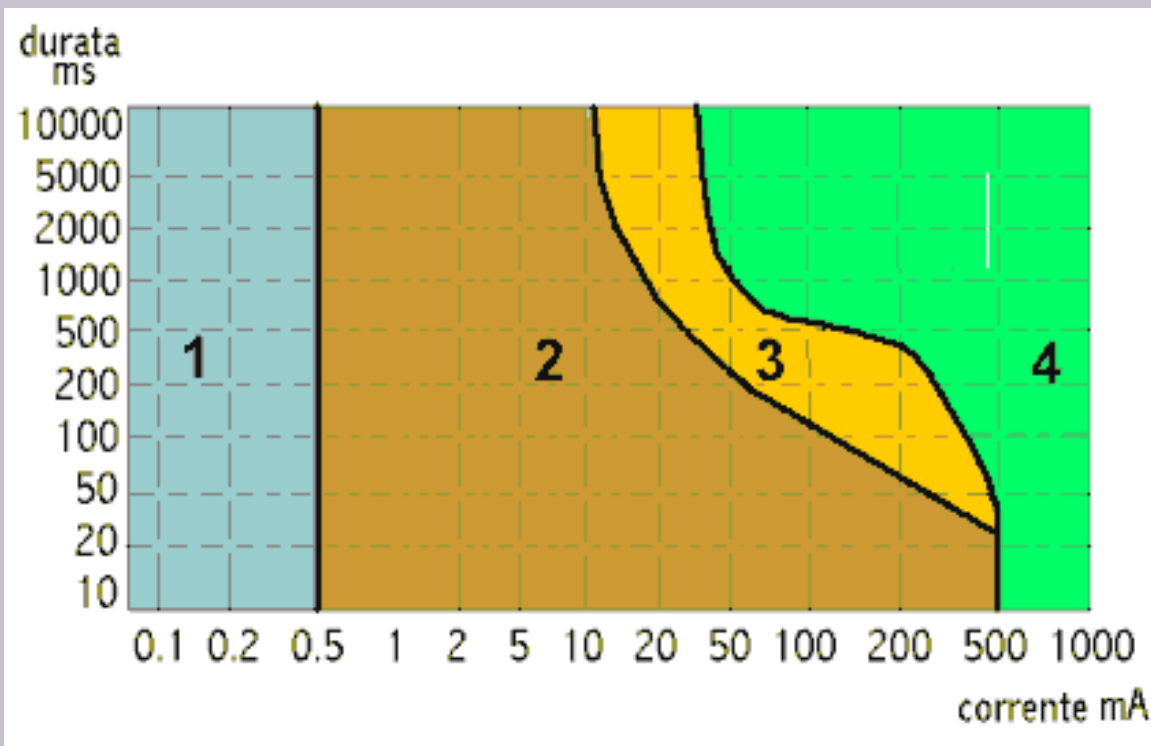
**( CORRENTE ELETTRICA CHE ATTRAVERSA IL CORPO UMANO)**

Gli effetti più frequenti e più importanti che la corrente elettrica produce sul corpo umano sono quattro:

- ☐ Tetanizzazione;
- ☐ Arresto della respirazione;
- ☐ Fibrillazione ventricolare;
- ☐ Ustioni.

### Limiti di pericolosità della corrente elettrica

I limiti convenzionali di pericolosità della corrente elettrica, in funzione del tempo per cui fluisce attraverso il corpo umano, sono stati riassunti, dalle Norme, in un grafico tempo-corrente.



**Zona 1** - La corrente esterna si percepisce appena;

**Zona 2** - Non si hanno normalmente effetti pericolosi;

**Zona 3** - Effetti quasi sempre reversibili che possono divenire pericolosi a causa della tetanizzazione;

**Zona 4** - Si può innescare la fibrillazione, arresto della respirazione o ustioni.

*Pericolosità della corrente elettrica alternata a 50, 60 Hz*

# **ARCO ELETTRICO (PARTICELLE INCANDESCENTI CHE INVESTONO IL CORPO UMANO)**



# STRATEGIE DI DIFESA

LAVORO FUORI TENSIONE .....( PES-PAV)

**O IMPIANTO A REGOLA D'ARTE ... (PEC)**

**O A DISTANZA MAGGIORE DI DA9 ...(PEC)**

DA ELETTROCUZIONE **SOLO PEI**

**DOPPIO ISOLAMENTO ...( GUANTI E ATTREZZI ISOLATI)**

DA ARCO ELETTRICO **SOLO PEI**

**PROTEZIONE .. (CASCO VISIERA INDUMENTI IDONEI)**



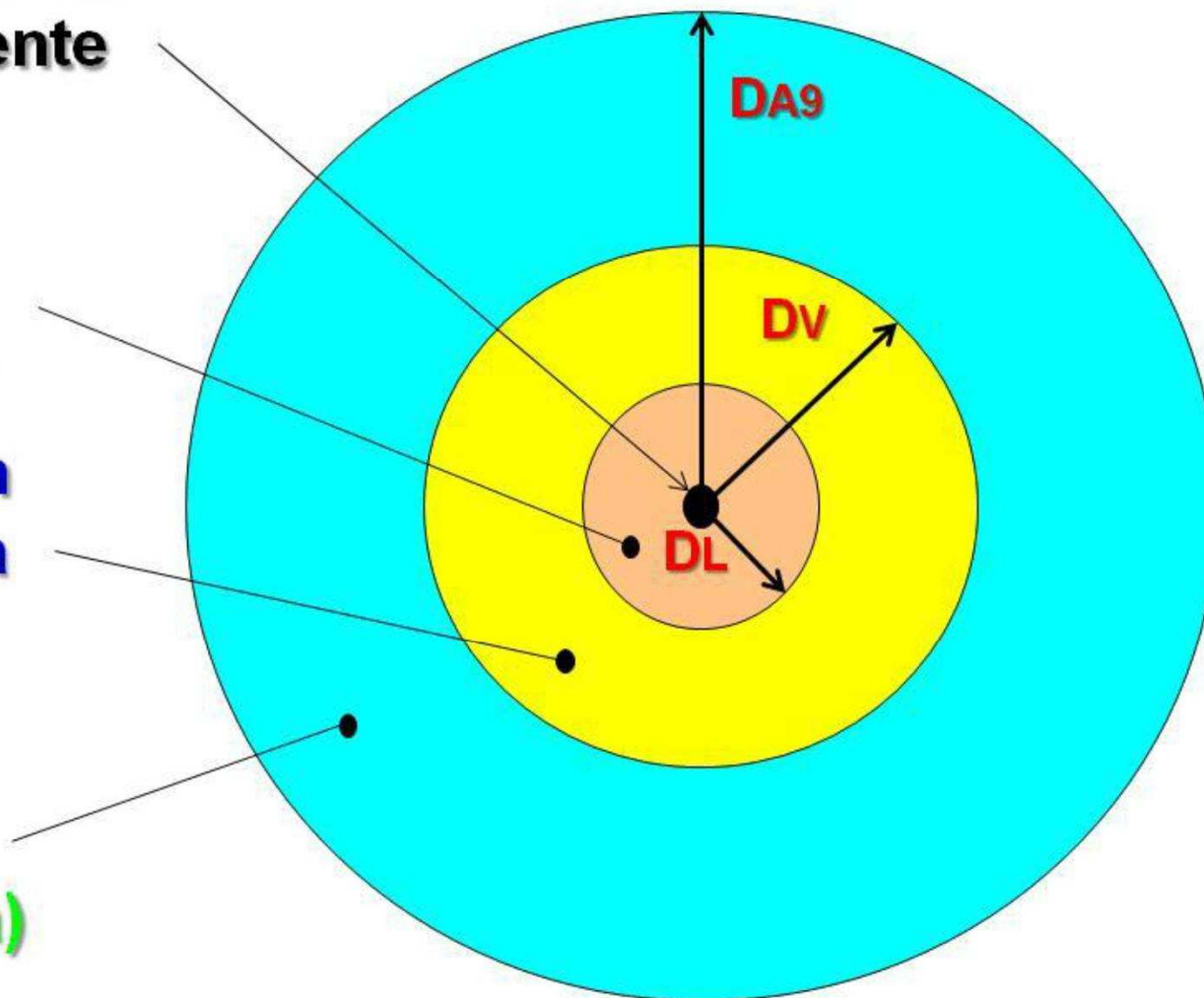
## A DISTANZA MAGGIORE DI DA9 ...(PEC)

**Parte attiva non protetta  
o non sufficientemente  
protetta**

**Zona di lavoro  
sotto tensione**

**Zona di lavoro in  
prossimità (zona  
prossima)**

**Zona di lavoro  
non elettrico  
(lavori in vicinanza)**





## ***Articolo 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](#), salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.
2. Si considerano idonee ai fini di cui al [comma 1](#) le disposizioni contenute *nelle pertinenti norme tecniche*

## A DISTANZA MAGGIORE DI DA9 ...(PEC)

Tensione nominale del sistema	DV	DA9
<1 KV	0,3 m	3 m
20 KV	1,22 m	3,5 m
220 KV	3 m	7 m

compresa quella di una persona e degli attrezzi o mezzi da lui maneggiati

## **A DISTANZA MAGGIORE DI DA9 ...(PEC)**

Se vi è rischio di invadere le aree pericolose ....>DV

**PREDISPORRE UN DOCUMENTO DI VALUTAZIONE  
DELLE DISTANZE E DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA**

**norma CEI 11-27**

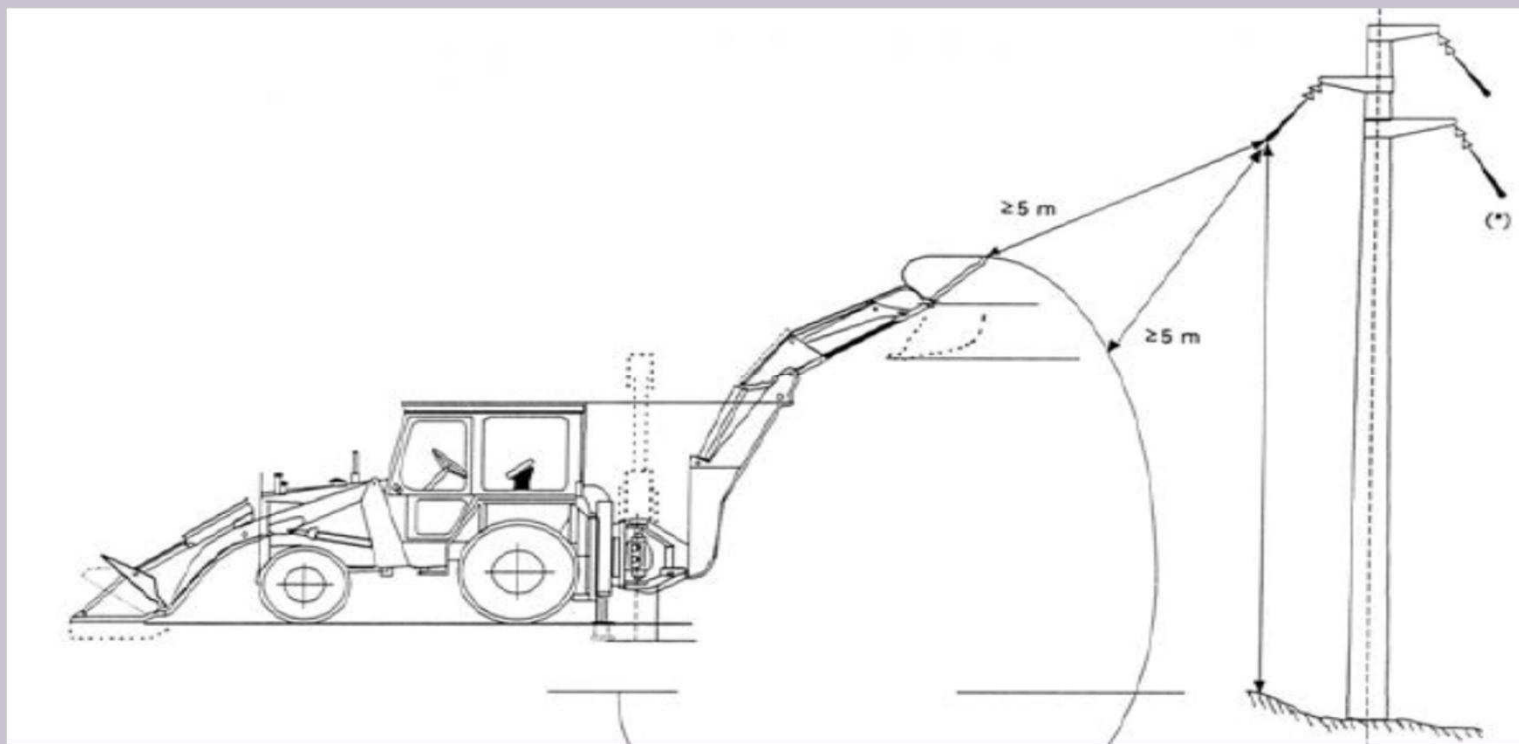
(per attestare che durante l'attività lavorativa non venga superato il limite della distanza DV).

## A DISTANZA MAGGIORE DI DA9 ...(PEC)

D.Lgs. 81/08 - Art. 117

Lavori in prossimità di parti elettriche attive

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



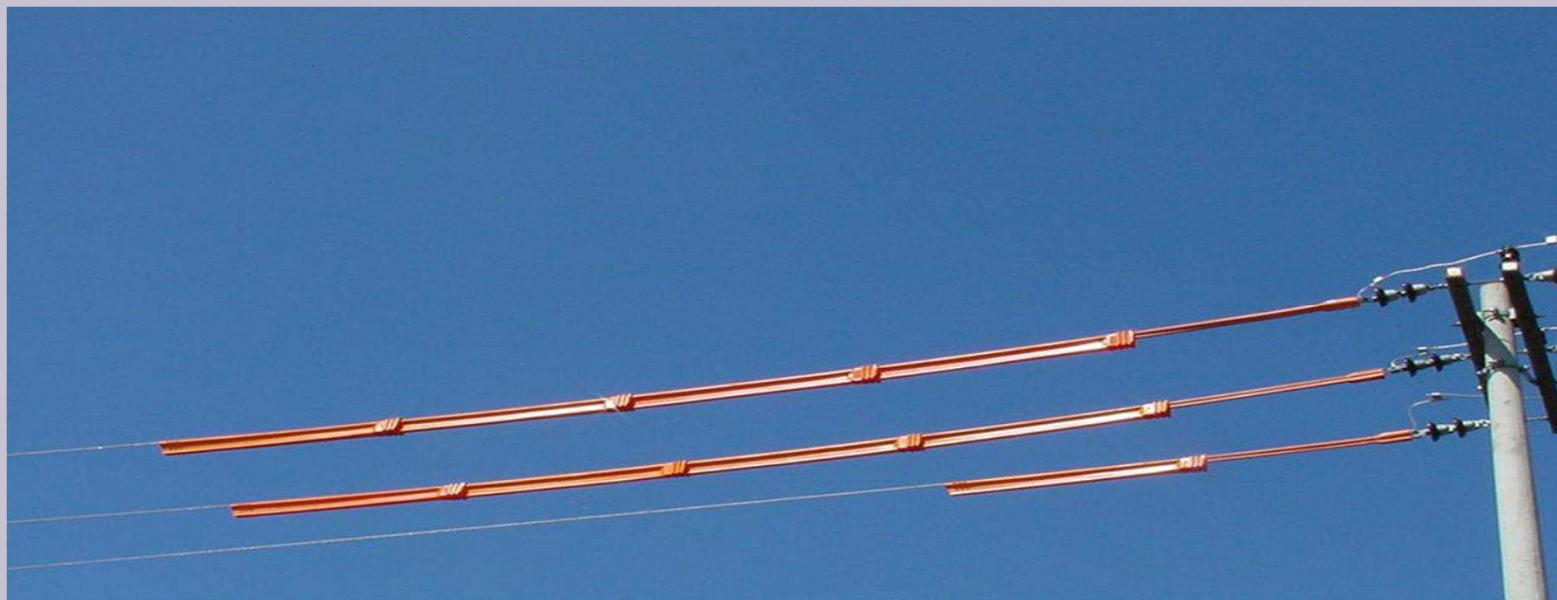
## **A DISTANZA MAGGIORE DI DA9 ...(PEC)**

D.Lgs. 81/08 - Art. 117

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

## A DISTANZA MAGGIORE DI DA9 ...(PEC)



Nell'attività di lavoro in prossimità di linee elettriche aeree non protette o non disalimentate, i fattori di rischio più frequentemente rilevati nelle dinamiche d'infortunio sono anche conseguenza di:

- mancata pianificazione, e soprattutto mancanza di sopralluoghi preliminari dell'ambiente di lavoro;
- mancanza di opportuna segnaletica, che avverta della presenza della linea aerea;
- errori di procedura;
- carenza di formazione, informazione e addestramento degli addetti;
- carenza di vigilanza dei preposti;
- mancanza di coordinamento e comunicazione tra i vari soggetti coinvolti.

Da INAIL

---



# **STRATEGIE DI DIFESA**

**O IMPIANTO A REGOLA D'ARTE ... (PEC)**

---

## IMPIANTI E APPARECCHIATURE ELETTRICHE

D. lgs 81/08 e D. lgs 106/09 - CAPO III °

### 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 ed in particolare da quelli derivanti da :

- Contatti elettrici diretti
- Contatti elettrici indiretti
- Innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni
- Innesco di esplosioni
- Fulminazione diretta ed indiretta
- Sovratensioni
- Altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili

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
- Individua i dispositivi di protezione collettivi ed individuali necessari
- **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 protezione

Il datore di lavoro prevede altresì, le misure necessarie affinché le procedure di uso e manutenzione 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



## ***Articolo 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.

---

## Articolo 86 - Verifiche e controlli

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 province autonome di Trento e di 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.***



DALLA 46/90

AL DM 37  
del 22.01.2008



D.M. 37 DEL 22.01.2008  
il progetto

Tipo di intervento	DM 37/08 Si applica	obbligo di progetto Professionista o Responsabile tecnico
Cantiere edile	Si	No

NB: se l'alimentazione arriva da altro impianto ... la  
linea va progettata

## dichiarazione di conformità DICO

### La regola dell'arte:

- Le imprese installatrici devono realizzare gli impianti secondo la regola dell'arte, in conformità alla vigente normativa e sono responsabili della corretta esecuzione degli stessi.
- Gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme UNI o del CEI o di altri Enti di normazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione Europea si considerano eseguiti secondo la regola dell'arte

# DICO modello per imprese installatici 2010

## DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO ALLA REGOLA DELL'ARTE

Il sottoscritto .....  
titolare o legale rappresentante dell'impresa (ragione sociale) .....  
operante nel settore ..... con sede in via .....  
..... n. .... comune ..... (prov. ....) tel. ....  
part. IVA .....  
☐ iscritta nel registro delle imprese (d.P.R. 7/12/1995, n. 581)  
della Camera C.I.A.A. di ..... n. ....  
☐ iscritta all'albo Provinciale delle imprese artigiane (l. 8/8/1985, n. 443) di ..... n. ....  
esecutrice dell'impianto (descrizione schematica) .....  
.....  
inteso come: ☐ nuovo impianto ☐ trasformazione ☐ ampliamento ☐ manutenzione straordinaria  
☐ altro (1) .....

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

commissionato da: ..... installato nei locali siti nel comune di  
..... (prov. ....) via ..... n. .... scala .....  
piano ..... interno ..... di proprietà di (nome, cognome o ragione sociale e indirizzo) .....  
.....  
in edificio adibito ad uso: ☐ industriale ☐ civile ☐ commercio ☐ altri usi;

### 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) .....;
- ☐ 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.

### Allegati facoltativi (8):

.....  
.....

### 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.

	Il responsabile tecnico	Il dichiarante
data .....	.....	.....
	(timbro e firma)	(timbro e firma)

AVVERTENZE PER IL COMMITTENTE: responsabilità del committente o del proprietario, art. 8 (9)

Le *verifiche iniziali* sono espressamente richieste dalla legge 46/90 relativamente alla dichiarazione di conformità e devono essere svolte secondo i dettami delle diverse Norme CEI. Non effettuare le verifiche espone infatti l'installatore a gravi conseguenze perché la dichiarazione rilasciata risulterebbe in parte falsa

### **Cei 64-14 2017 e V1 2022**

La verifica iniziale prima della messa in servizio, è a carico esclusivo dell'installatore che ha realizzato la nuova installazione o la modifica.

Le prove strumentali tipiche previste in fase di verifica dalla CEI 64-8 parte 6 sono:

Prova di continuità dei conduttori di terra e di protezione ed equipotenziali

Misura resistenza di isolamento conduttori

Misura resistenza isolamento circuiti SELV

Prova di polarità

Prove e misure per verificare efficacia protezione con interruzione automatica dell'alimentazione e delle protezioni aggiuntive

Prove di funzionamento dispositivi differenziali

Misura della resistenza di terra;

Misura dell'impedenza dell'anello di guasto;

Misura della corrente di guasto.

Prove di sequenza fasi

Prove di funzionamento

Misura caduta di tensione

## VERIFICHE PERIODICHE

- Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto e a far sottoporre lo stesso a

### VERIFICA PERIODICA

- Quinquennale
- Biennale, **nel caso di cantieri**, locali ad uso medico negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio



## ESEMPIO VERIFICHE PERIODICHE SU QUADRI BT

- Controllo del valore della tensione di fornitura	Mensile
- Controllo rumorosità (serraggio bulloneria)	Annuale
- Verifica integrità fusibili e lampade di segnalazione	Annuale
- Misura del valore della resistenza di terra	Biennale
- Controllo dell'impianto di ventilazione	Mensile
- Prove DIFFERENZIALI (con pulsante di prova)	Mensile
- Prove DIFFERENZIALI (strumentale)	Annuale
- Verifica equipotenzialità	Semestrale
- Controllo sistemi antinfortunistici	Mensile
- Controllo AMBIENTALE ( IP – umidità – ecc.)	Annuale
- Controllo PROTEZIONI ( meccanica -3 volte)	Annuale

CABINA MT/BT ISOCOLD Srl - INTERRUOTORE GENERALE TRAFI BT CON DIFFERENZIALE

Interruttore generale BT trasformatore con differenziale	SCHEDA N.17
--	-------------

Interruttore generale BT trasformatore con differenziale	SCHEDA N.17
--	-------------

N	Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili. Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.	Periodo	ESITO interv. 1	ESITO interv. 2	ESITO interv. 3	ESITO interv. 4	ESITO interv. 5	ESITO interv. 6	NOTE
1	Verifiche/interventi: controllo generale e installazione	1 anno							
2	Verifiche/interventi: controllo integrità dell'interruttore	1 anno							
3	Verifiche/interventi controllo serraggio morsetti	1 anno							
4	Verifiche/interventi: Pulizia delle parti metalliche e non metalliche	1 anno							
5	Verifiche/operazioni: funzionalità dei blocchi e interbl. elettrici e meccanici e manovre relative	6 mesi							
6	Verifica taratura dell'unità di controllo e protezione magnetotermica-differenziale	1 anno							
7	Verifica funzionamento meccanico con manovre di apertura/chiusura, sganci, bobine, riarmi, ecc	1 anno							
8	Verifica meccanica con tempi di apertura e chiusura e dei valori di tensione delle bobine	2 anni							
9	Verifica con curve intervento dell'unità di controllo e protezione	2 anni							
10	Verifica caratteristiche di sgancio magnetotermica con iniezione di corrente	5 anni							
11	Verifica caratteristiche di sgancio differenziale con iniezione di corrente	1 anno							
12	Verifica sgancio differenziale con tasto di prova	1 mese							
13	Verifica con misura resistenza isolamento	5 anni							
14	Verifica/interventi: Pulizia, controllo collegamenti principali e ausiliari, eseguire almeno 5 manovre	cto.cto							
15	Verifica/interventi: manutenzione totale del costruttore o sostituzione	3*cto.cto							
Esito complessivo degli interventi periodici									
Sigla manutentore intervento									

Nelle colonne "Esito" scrivere "P" se l'intervento manutentivo é positivo - oppure - "Pi" se il controllo é positivo previo intervento - oppure - "NA" quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - "NP" se il componente non é presente - oppure - "VN" acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - "B" se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - "C" se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella casella "Sigla manutentore intervento" apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione.

Nei cantieri sono ammessi soltanto i quadri elettrici rispondenti alla normativa CEI EN 61439-4.

Secondo questa normativa i quadri sono denominati **ASC** (apparecchiature costruite in serie per cantiere).

I quadri per cantiere devono essere verificati con prove individuali e prove di tipo. Tra queste le più severe si riferiscono a prove di resistenza meccanica, isolamento, grado di protezione, limiti di sovratemperatura.

Devono prevedere una protezione generale facilmente comandabile ( pulsante sgancio – comando diretto)









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

I cavi devono essere opportunamente protetti meccanicamente contro i danneggiamenti.

---

**Tabella 4: Modi di posa**

Pose più significative	Numero CEI 64-8/5	Rappresentazione	Temperatura ambiente (°C)
Cavi entro tubi a vista - Senza guaina - Multipolari o unipolari con guaina	3 3A		30
Cavi con guaina o armatura posati a parete	11		30
- Cavi multipolari con guaina su passarelle non perforate. - Cavi unipolari con guaina su passerelle non perforate.	12		30
- Cavi multipolari con guaina su passarelle forate. - Cavi unipolari con guaina su passarelle forate.	13 13		30
- Cavi multipolari con guaina sospesi a funi. - Cavi unipolari con guaina sospesi a funi.	17 17		30
- Cavi multipolari con guaina sospesi su pali dotati di selle e fissati con fascette.	(17)		30

## TIPO DI CAVI ( ESEMPI)

Modalità di posa	3	3A	11	12	13	17	INTERRATO	MOBILE
Tipo								
FG17 450/750 V	SI		NO				NO	NO
H07RN-F 450/750 V	SI		SI				NO	SI
FG16OM16 0,6/1 kV	SI		SI				SI	NO



## Contatti pericolosi

### **Contatti diretti**

Si parla di contatto diretto quando si entra in contatto con una parte attiva dell'impianto e cioè con conduttori che sono normalmente in tensione, ad esempio i conduttori di una linea elettrica compreso il neutro (ma escluso il conduttore PEN).

### **Contatti indiretti**

**Un contatto indiretto è il contatto di una persona con una massa accidentalmente in tensione per un guasto all'isolamento (ad esempio la carcassa di un elettrodomestico).**

*Il contatto indiretto è più “insidioso” del contatto diretto.*

*Infatti, mentre nel caso del contatto diretto il pericolo è “visibile”, nel contatto indiretto il pericolo è “invisibile” ed inaspettato, perché si presenta, a causa di un guasto, in situazioni che si è abituati a considerare non pericolose.*

# La Massa

- E' una parte conduttrice, facente parte dell'impianto elettrico, che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento, ma che può andare in tensione in caso di un cedimento dell'isolamento principale.
- Una massa deve essere protetta contro il contatto indiretto.
- Esempio: carcassa di un apparecchi di illuminazione.

## Protezioni contro i contatti diretti

### Protezione totale (persone non addestrate ed ambienti ordinari)

- **Isolamento**

Le parti attive devono essere ricoperte completamente da un isolante di spessore adeguato alla tensione nominale verso terra del sistema elettrico, resistente agli sforzi meccanici, termici e alle alterazioni chimiche.

- **Involucri e barriere**

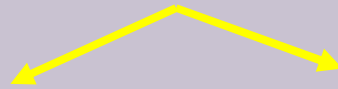
L'involucro e le barriere garantiscono la protezione dai contatti diretti quando esistono parti attive (ad es. morsetti elettrici) che devono essere accessibili e quindi non possono essere completamente isolate.

Essi assicurano un certo grado di protezione contro la penetrazione di solidi e di liquidi (gradi di protezione IP).

Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati, rimovibili solo con attrezzi, apribili da personale addestrato oppure solo dopo avere aperto un dispositivo di sezionamento elettrico.

## Protezioni contro i contatti indiretti

### Sistema TT



#### PROTEZIONI PASSIVE

(senza interruzione automatica dei circuiti)

#### PROTEZIONI ATTIVE

(con interruzione automatica dei circuiti)

- Impiego della Bassissima tensione di sicurezza (sistemi SELV)
- Impiego di apparecchi e componenti con isolamento doppio
- Impiego dell'impianto di terra

art. 84 – Protezione dai fulmini: Il datore di lavoro provvede affinché

- Gli edifici
- Gli impianti
- Le strutture
- Le attrezzature

siano protette dagli effetti  
dei fulmini con sistemi di  
protezione realizzati  
secondo le norme tecniche



## PONTEGGI

1. Un ponteggio metallico va collegato a terra quando:
  - a) Non è autoprotetto dalla fulminazione diretta o
  - b) È una massa o
  - c) Presenta una resistenza verso terra  $<$  di 200 ohm (massa estranea)

## IMPIANTO DI TERRA e scariche atmosferiche

1. Il datore di lavoro denuncia all'INAIL entro 30 giorni della messa in esercizio tramite l'applicativo CIVA

Grazie per l'attenzione

Dott. Claudio Tomasin

[info@pentaprogetti.it](mailto:info@pentaprogetti.it)

---