

**GLI IMPIANTI ELETTRICI
NEI CANTIERI EDILI
LA GUIDA CEI 64-17**

LA SCUOLA ELETTRICA

RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

- Decreto del Presidente della Repubblica 22/10/01, n. 462

Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

- Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008, n. 37 e s.m.i.

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 12/2/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i.

Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

LA SCUOLA ELETTRICA

RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI



Norma CEI 64-8, sesta edizione, anno 2007: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari.

Sezione 704: Cantieri di costruzione e di demolizione.

Guida CEI 64-17, seconda edizione, anno 2010: Guida all'esecuzione degli impianti elettrici di cantiere.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



3

Campo di applicazione CEI 64-8/7 sez. 704

Le prescrizioni per gli impianti elettrici di cantiere temporanei si applicano a impianti 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 SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



4

Campo di applicazione CEI 64-17

Le **prescrizioni per gli impianti elettrici di cantiere temporanei** si riferiscono a cantieri di costruzione e demolizione, destinati in particolare a:

- lavori di costruzione di nuovi edifici;
- lavori di riparazione, trasformazione, ampliamento o demolizione di edifici esistenti;
- costruzione di strade, viadotti, parchi, canali, teleferiche, ecc.;
- lavori di movimentazione o escavazione di inerti, pietre e ghiaie;
- interventi di manutenzione in banchina e di costruzione navale.

LA SCUOLA ELETTRICA

Campo di applicazione CEI 64-8/7 sez. 704

Non debbono sottostare alle prescrizioni relative agli impianti di cantiere (CEI 64-8 sez. 704) gli impianti elettrici di:

- . locali di servizio, uffici, spogliatoi,
- . sale riunione, spacci, ristoranti,
- . mense, dormitori, servizi igienici,
- . officine meccaniche ecc.



LA SCUOLA ELETTRICA

Campo di applicazione CEI 64-8/7 sez. 704

I locali di produzione e consegna dell'energia elettrica sono da considerarsi locali di servizio, quindi **non soggetti alle prescrizioni dell'impianto di cantiere.**

Le spine e i cavi di alimentazione di apparecchi utilizzatori portatili o trasportabili **non costituiscono elemento dell'impianto di cantiere.**

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



7

DEFINIZIONI CEI 64-17

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

NOTA: si considera parte dell'impianto elettrico di cantiere anche l'eventuale tratto della linea di alimentazione esterno al recinto di cantiere.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



8

SCOPO CEI 64-17

Fornisce informazioni relative alla realizzazione degli impianti elettrici di cantiere. Contiene raccomandazioni relative ai circuiti alimentati tramite prese a spina utilizzabili da **personale non addestrato**. È destinata oltre che agli installatori ed ai progettisti elettrici anche a:

- > committenti,
- > responsabili lavori,
- > progettisti edili,
- > capicantiere,
- > coordinatori della sicurezza.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 Informazioni da comunicare nelle fasi contrattuali

Le **competenze** dei vari soggetti presenti in un cantiere, che partecipano alla realizzazione o utilizzazione degli impianti elettrici di cantiere

**sono definite nel
D.Lgs. 81/08.**

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 Informazioni da comunicare nelle fasi contrattuali

L'impresa appaltante non è tenuta a fornire a imprese subappaltanti il servizio relativo all'impianto elettrico di cantiere (in mancanza di specifiche contrattuali).

Per evitare il proliferare di impianti sul cantiere il progettista e coordinatore della sicurezza in fase di progettazione



inserisce 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.**

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 RAPPORTI TRA IMPRESE

Il responsabile dei lavori (committente) o il coordinatore per la progettazione, deve tenere conto dei rapporti contrattuali fra tutte le imprese che eseguono lavori elettrici e non elettrici e che devono usufruire dell'impianto elettrico di cantiere.

È quindi necessario che le persone preposte all'organizzazione **informino** gli operatori di cantiere su:

- caratteristiche dell'impianto elettrico;
- criteri di sicurezza da adottare per un utilizzo corretto dello stesso;
- rischi correlati all'utilizzo dei componenti elettrici.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 Informazioni da comunicare nelle fasi contrattuali

Deve essere evitato che un utente possa accedere alle morsettiere, e realizzare derivazioni dai quadri esistenti senza autorizzazione.

Nell'allegato B della Guida CEI 64-17 sono riportati **esempi di dichiarazioni che regolamentano le relazioni tra impresa appaltante e impresa utilizzatrice.**

(i facsimile delle dichiarazioni sono scaricabili dal sito www.vegaengineering.com)

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 TRASFORMAZIONI DI EDIFICI ESISTENTI

Il titolare di detti locali deve fornire le più elementari informazioni in merito ai rischi ambientali, e tra queste:

- informazioni relative alla presenza di impianti (o linee) elettrici attivi;
- presenza di ambienti a maggior rischio in caso di incendio;
- presenza di ambienti con pericolo di esplosione.

Si deve inoltre **specificare l'utilizzabilità o meno degli impianti esistenti.**

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 ANALISI DELLE CONDIZIONI DI CANTIERE

La precarietà degli impianti di cantiere e le condizioni ambientali elevano lo stato di rischio: l'analisi delle condizioni del cantiere deve quindi evidenziare le soluzioni più adatte a fronteggiare tali situazioni. Riportiamo di seguito una sintesi di tali condizioni:

- rischio di urti;
- presenza di polveri, acqua;
- presenza di persone;
- accessibilità del potenziale di terra;
- presenza di linee aeree e interrate;
- presenza di impianti elettrici attivi;
- ambienti a maggior rischio in caso di incendio e/o con rischio di esplosione.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



15

CEI 64-17 ANALISI DELLE CONDIZIONI DI CANTIERE

Rischio d'urto

Il rischio è legato alla movimentazione di materiali e di mezzi di cantiere. Per far fronte a questi rischi il **progettista** deve studiare le ubicazioni più adatte per linee e quadri e, se necessario, deve prevedere apposite barriere protettive.

Presenza di linee aeree o interrate

In tutti i cantieri sono presenti linee elettriche e la circolazione di mezzi meccanici, la possibilità di realizzare scavi o sbancamenti, il semplice ribaltamento di un cassone possono provocare contatti accidentali con le linee.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

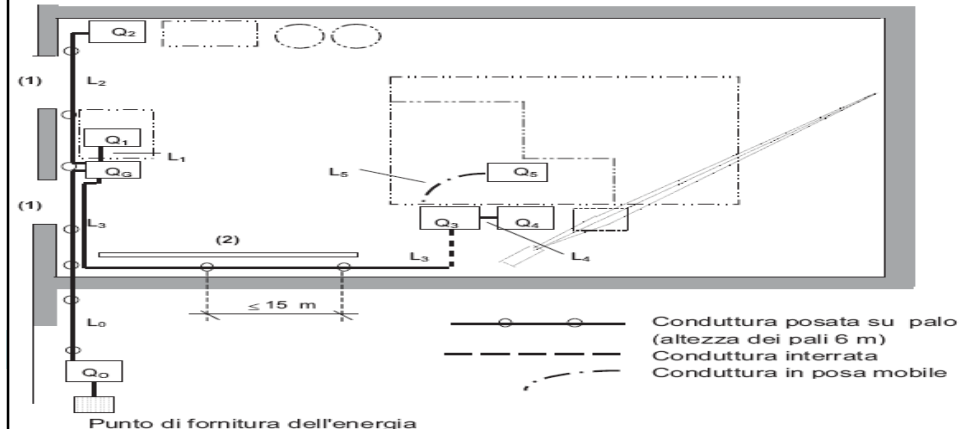
CEI



16

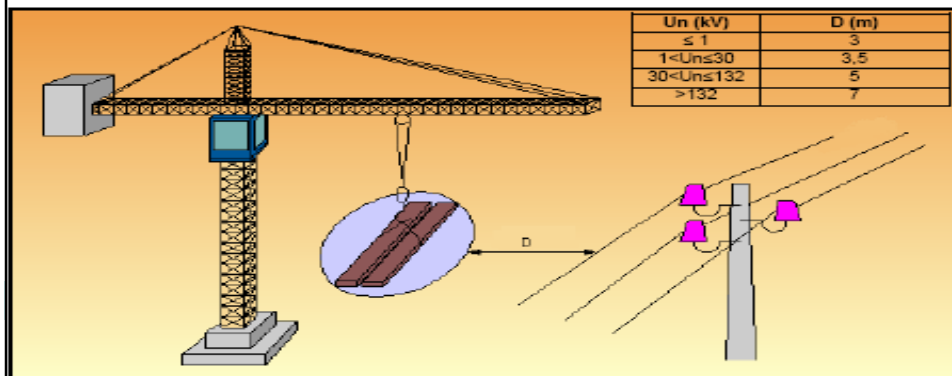
CEI 64-17 ANALISI DELLE CONDIZIONI DI CANTIERE

Il piano di posa delle linee sarà realizzato tenendo ben presente le esigenze di attività del cantiere e, ove possibile, posandole sui lati periferici del cantiere stesso. Copia del **piano di posa delle linee** deve essere consegnato al capocantiere.



PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE

I **lavori in prossimità** di linee elettriche aeree non protette non sono ammessi a distanze inferiori ai limiti (*indicati in fig.*) salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi, come previsto dall'art. 83 del D.Lgs. n. 81/2008.



PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE

Come previsto dall'art. 117 del D.Lgs. 81/2008 quando occorre effettuare **lavori in prossimità di linee elettriche**, ... omissis ..., 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**.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

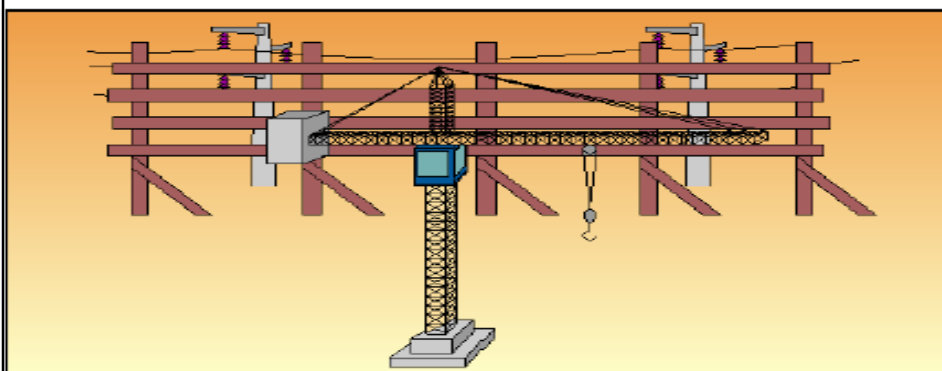
CEI



19

PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE

Esempio di protezione nei confronti di una linea elettrica aerea non protetta in media tensione



LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



20

PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE

La **distanza di sicurezza** tutela le persone dai contatti diretti e dalle scariche pericolose. Va valutata considerando:

- tipo di lavoro,
- attrezzature usate,
- massimo ingombro del carico sospeso,
- possibile movimento oscillatorio del carico nel corso della normale lavorazione,
- tensioni presenti.

LA SCUOLA ELETTRICA

PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE

La **distanza di sicurezza** comunque non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX del D.Lgs. 81/08

Un (kV)	Distanza minima consentita (m)
≤ 1	3
$1 < Un \leq 30$	3,5
$30 < Un \leq 132$	5
> 132	7

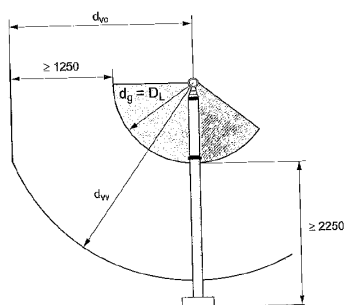
o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche (**CEI 11-27**).

LA SCUOLA ELETTRICA

PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE

Norma CEI 11-27 art. 13.3

In impianti in Alta Tensione (>1000 V), costruiti rispettando le distanze di vincolo (CEI 11-1), le attività in prossimità di parti attive che comportino **uso di oggetti di dimensioni contenute e non elevazione dal suolo dell'operatore**, non richiedono Piano di lavoro o Piano d'intervento. Limitatamente a tali casi **non è necessario adottare le misure previste per il lavoro in prossimità**.



LA SCUOLA ELETTRICA

PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE

Norma CEI 11-27 art. 14.2: Lavori non elettrici
Lavori fuori tensione

Lavori di natura non elettrica su o in prossimità di impianti messi in sicurezza (cioè fuori tensione secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-27) il PL può essere PEC. Il **RI metterà in sicurezza l'impianto ed eserciterà la supervisione** accertandosi dell'effettiva assenza di rischi elettrici (altri impianti in vicinanza, possibilità di rialimentazione, induzioni, ecc.) e disponendo egli stesso l'installazione delle terre di lavoro. Dovrà anche ammonire il PL circa la non rimozione delle terre di lavoro.

LA SCUOLA ELETTRICA

PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE

Norma CEI 11-27 art. 14.3: Lavori non elettrici Lavori in prossimità di impianto in tensione

Quando ad operare è una **PEC**, oltre al rispetto della distanza sicurezza si adotta un'ulteriore misura di prevenzione: **la sorveglianza**. La situazione più diffusa che richiede sorveglianza si presenta quando una PEC deve rispettare la distanza sicura senza che sia possibile l'adozione di strumenti efficaci per segnalare in modo evidente e continuativo tale limite (tipico degli impianti a tensione elevata).

LA SCUOLA ELETTRICA

PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE

Sorveglianza

Persona Esperta o Avvertita

controlla le attività eseguite

da una Persona comune

con la possibilità di intervenire su di essa per evitare comportamenti pericolosi o di prescrivere il modo corretto e sicuro di operare.

LA SCUOLA ELETTRICA

PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE

Quando risulta possibile **realizzare degli impedimenti** che impediscono di avvicinarsi all'impianto elettrico

**è sufficiente una supervisione
da parte di una Persona Esperta**

che installi l'impedimento e che consegni l'impianto al Preposto ai lavori (che può essere una PEC in quanto effettua lavori non elettrici). Al termine del lavoro il preposto ai lavori riconsegnerà l'impianto alla Persona Esperta.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



27

CEI 64-8/7 e CEI 64-17 Alimentazione e sistemi di distribuzione

L'impianto elettrico di cantiere può essere realizzato secondo varie modalità, sulla base dei carichi prevedibili e delle misure di protezione, soprattutto contro i contatti indiretti e contro le sovracorrenti.

Bassa tensione (sistema di I categoria)

Media tensione (sistema di II categoria)

Alimentazione

Sistema di conduttori attivi (monofase o trifase)

Modo di collegamento a terra (TT, TN)

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

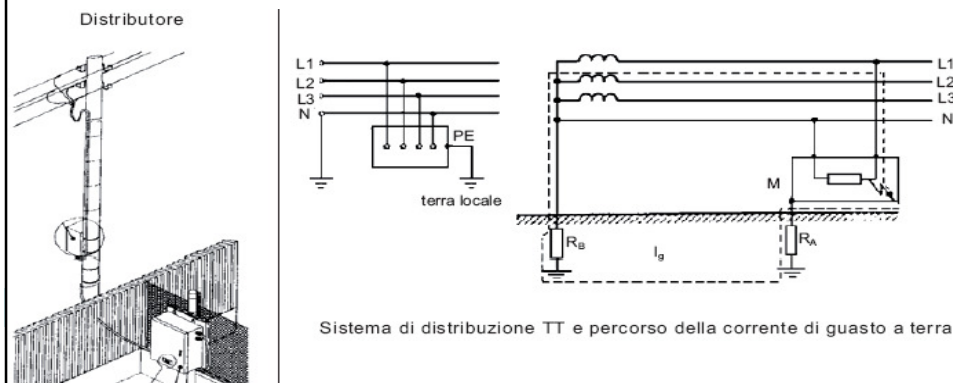
CEI



28

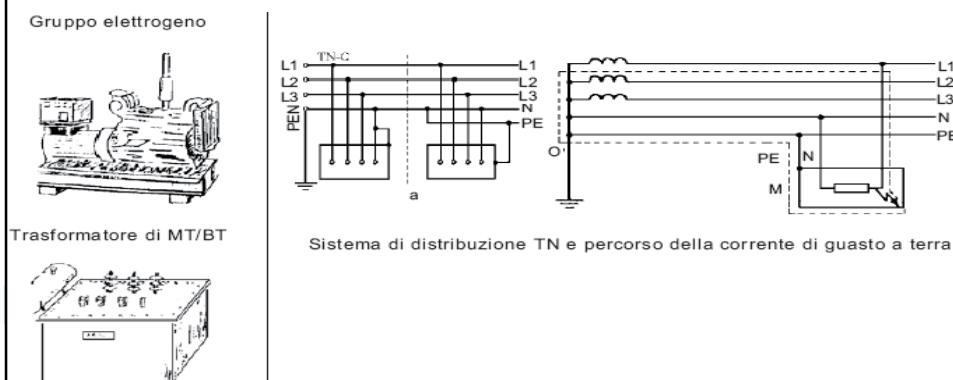
CEI 64-8/7 e CEI 64-17 Alimentazione e sistemi di distribuzione

Alimentazione da una rete elettrica a bassa tensione: collegamenti a terra effettuati secondo il sistema TT (masse dell'impianto di cantiere collegate ad un impianto di terra indipendente da quello previsto per il collegamento a terra di un punto della rete pubblica).



CEI 64-8/7 e CEI 64-17 Alimentazione e sistemi di distribuzione

Alimentazione da una rete elettrica a media tensione: collegamenti a terra effettuati secondo il sistema TN (masse dell'impianto di cantiere collegate, per mezzo di un conduttore di protezione, al punto di collegamento a terra della cabina di trasformazione).



Autoproduzione con gruppi generatori:

l'impianto elettrico di cantiere può essere alimentato da gruppi generatori funzionanti in isola oppure utilizzati come riserva in alternativa all'alimentazione pubblica.

Utilizzo di prese a spina di un impianto esistente:

se sono disponibili prese di un impianto fisso preesistente al cantiere,



è consentita l'alimentazione di apparecchi utilizzatori mobili o trasportabili, **senza dover realizzare un impianto di cantiere.**

CEI 64-17 Alimentazione e sistemi di distribuzione

- le prese utilizzate devono essere protette da un **differenziale con sensibilità di 30 mA**
- l'impianto fisso deve essere realizzato in conformità alla Norma CEI 64-8, e risultare adatto a sopportare le condizioni ambientali derivanti dall'attività di cantiere.

Verificare che la presenza di polveri, spruzzi d'acqua o passaggio di mezzi ecc. siano sopportabili dall'impianto stesso.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-8/7 e CEI 64-17 CONDUTTURE

La scelta di una conduttura per cantiere, si basa sulla tipologia di posa e sul tipo di cavo.



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.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 CONDUTTURE

Tipologie di posa generalmente usate nei cantieri

Modalità di posa		Posa fissa				Posa mobile
		Tubi protettivi e canali.	Passerelle e funi	Interrato		
				Tubi protettivi	Con protezione meccanica	
Tipo	Tensioni	3 3A 34 34A	11 12 13 17 34 34A	61	63	
N07V-K	450/750 V	SI	NO	NO	NO	NO
H07BQ-F	450/750 V	SI	SI	NO	NO	SI
H07RN-F	450/750 V	SI	SI	NO	NO	SI
FG7OR	0,6/1 kV	SI	SI	SI	SI	NO

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI

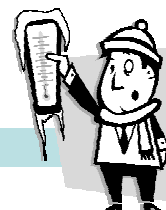


35

CEI 64-17 CONDUTTURE

Particolarità di posa: durante la posa di un cavo si debbono usare precauzioni per evitare il danneggiamento della guaina, dell'isolante e del conduttore.

Temperature minime di posa: le basse temperature irrigidiscono gli isolanti e le guaine, per cui se i cavi vengono posati o recuperati in tali condizioni si possono verificare danneggiamenti tali da compromettere la sicurezza dei cavi stessi.



LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



36

CEI 64-17 CONDUTTURE

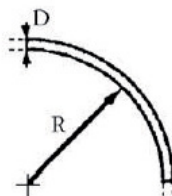
- è sconsigliata la posa di cavi isolati e rivestiti in PVC a temperature inferiori ai **5 °C** (ad esempio N1VV-K),
- cavi con isolante in gomma e guaina in PVC possono essere posati anche a **0 °C** (ad esempio FG7OR 0,6/1kV),
- cavi con guaina e isolante in gomma possono essere maneggiati anche a **-25 °C** (ad esempio H07RN-F).

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 CONDUTTURE

Raggi minimi di curvatura

I costruttori del cavo forniscono dettagliate istruzioni, in generale per cavi non armati si consiglia che il raggio minimo di curvatura R superi di almeno 12 volte il diametro D del cavo.

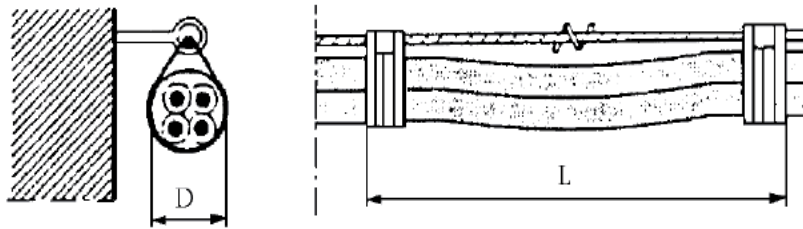


LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 CONDUTTURE

Posa su funi

Quando il cavo non è autoportante e viene sospeso a funi metalliche, è bene che le **fasciature** siano tali da non danneggiare il cavo e disposte **almeno ogni due metri**.



LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 CONDUTTURE

Pose su pali senza fune di sostegno

È la più usata forma di realizzazione delle linee di cantiere, nonostante la possibilità di ondeggiamenti questa è **considerata una posa fissa**.

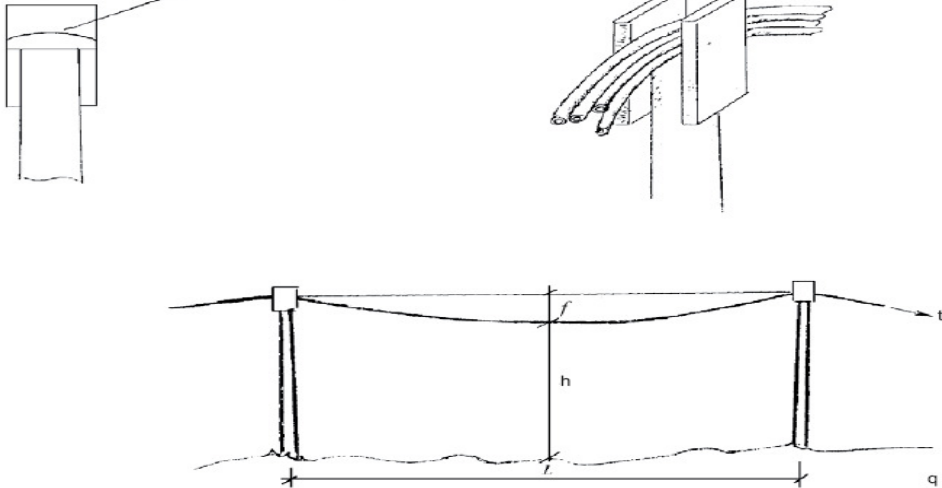
In questa posa **non è ammesso il sostegno a mezzo di legacci in filo di ferro** che rischiano di tagliare la guaina e l'isolante; il cavo deve essere sostenuto da selle in legno o altro materiale, prive di spigoli ed altri elementi taglienti.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 CONDUTTURE

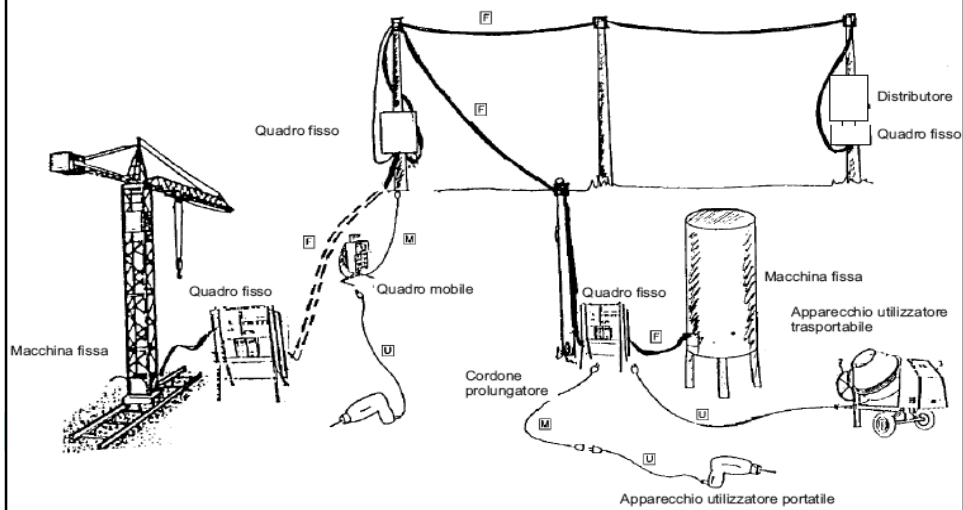
Pose su pali senza fune di sostegno

particolare di sella di appoggio



CEI 64-17 CONDUTTURE

F = condotta a posa fissa, M = condotta a posa mobile,
U = cavi degli apparecchi utilizzatori



CEI 64-17 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Il cantiere è considerato uno dei luoghi più esposti ai pericoli in quanto è anche soggetto a continue movimentazioni e variazioni, ed inoltre è presente qualunque tipo di **personale**, anche quello **non addestrato dal punto di vista elettrico**. Per questo vanno prese le **precauzioni più restrittive per la sicurezza delle persone e dell'ambiente**.



LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-8/7 e CEI 64-17 Prescrizioni per la sicurezza

Protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti (art. 411 CEI 64-8) mediante circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV)

Il sistema SELV può essere sempre utilizzato, ma, in particolare, è indispensabile quando le condizioni di lavoro risultano severe, come per l'alimentazione di utensili o lampade portatili.



LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-8/7 e CEI 64-17 Prescrizioni per la sicurezza

Protezione contro i contatti diretti:



- isolamento delle parti attive (*punto 412.1 CEI 64-8*);
- utilizzo di involucri o barriere (*punto 412.2 CEI 64-8*).

La misura di protezione mediante ostacoli o mediante distanziamento non è ammessa nei cantieri, come previsto dagli artt. 704.412.3 e 704.412.4 della Norma CEI 64-8.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-8/7 e CEI 64-17 Prescrizioni per la sicurezza

Protezione contro i contatti indiretti mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione: la tensione di contatto limite convenzionale U_L deve essere limitata a 25 V c.a. o a 60 V c.c. non ondulata e si applicano le prescrizioni della Norma CEI 64-8 (481.3.1.1).



Il rispetto di queste prescrizioni può essere ottenuto:

- in un **sistema TT**, solo mediante l'utilizzo di **dispositivi differenziali**;

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-8/7 e CEI 64-17 Prescrizioni per la sicurezza

- in un **sistema TN** anche con l'impiego del solo **interruttore magnetotermico**, verificando l'impedenza dell'anello di guasto e del tempo di intervento della protezione, che non deve essere superiore a 0,2 s (circuiti terminali a tensione fino a 230 V verso terra protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A) o 5 s (circuiti di distribuzione e altri circuiti terminali, a tensione fino a 230 V verso terra) . **L'impiego di un dispositivo differenziale nei sistemi TN è comunque garanzia di maggiore sicurezza.**

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



47

CEI 64-8/7 e CEI 64-17 Prescrizioni per la sicurezza

Protezione contro i contatti indiretti mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente

Questa soluzione è normalmente impiegata nella costruzione degli **apparecchi utilizzatori portatili**. Bisogna fare attenzione che questi apparecchi siano idonei per l'uso in luoghi soggetti a spruzzi d'acqua (**IPX4**).

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



48

Protezione contro i contatti indiretti mediante separazione elettrica

La sorgente di alimentazione del circuito deve essere un **trasformatore** o una sorgente con caratteristiche di sicurezza equivalente (ad esempio un piccolo gruppo elettrogeno). Se vengono alimentati più apparecchi utilizzatori le loro masse devono essere collegate con conduttore equipotenziale.

Protezioni in luoghi conduttori ristretti

Esempi di **luoghi conduttori ristretti** presenti nei cantieri sono **piccole cisterne metalliche, interno di tubazioni metalliche, cunicoli umidi, scavi ristretti nel terreno e tralicci**. Non si considerano luoghi conduttori ristretti i piani di lavoro sui ponteggi metallici.

CEI 64-8/7 e CEI 64-17 Prescrizioni per la sicurezza

Gli utensili portatili e gli apparecchi di misura trasportabili o mobili utilizzati nei luoghi conduttori ristretti, devono:

- essere **alimentati a bassissima tensione di sicurezza (SELV)**
- o essere protetti per **separazione elettrica** a condizione che venga collegato un solo componente elettrico ad ogni avvolgimento secondario del trasformatore di isolamento.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI

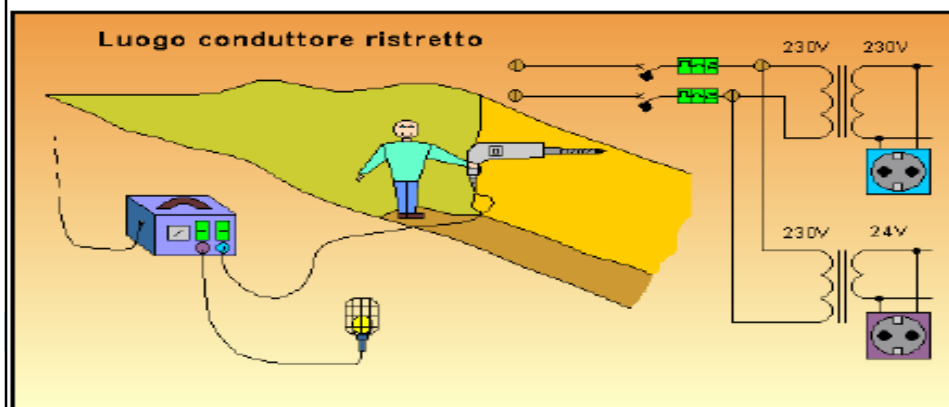


51

CEI 64-8/7 e CEI 64-17 Prescrizioni per la sicurezza

Per le lampade portatili è ammessa solo l'alimentazione a bassissima tensione di sicurezza (SELV) .

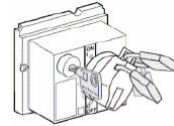
I trasformatori di isolamento debbono essere tenuti all'esterno del luogo conduttore ristretto.



CEI 64-17 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Dispositivi di sezionamento, protezione e comando

Deve essere previsto, all'origine di ogni impianto, un quadro che comprenda i dispositivi di sezionamento, di comando e di protezione principali.



I dispositivi di sezionamento debbono essere dotati di blocco in posizione di aperto, che può essere realizzato direttamente sulla manovra dell'apparecchio con chiave o lucchetto, o collocandoli all'interno di un involucro chiudibile con chiave.

LA SCUOLA ELETTRICA

PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Comando e arresto di emergenza

In un cantiere è **opportuno predisporre un comando di emergenza**, avente lo scopo di **interrompere in modo istantaneo l'alimentazione dell'intero impianto o di una sua parte**, come i soli apparecchi utilizzatori, in caso di pericolo improvviso.

A tal fine **si può anche utilizzare l'interruttore generale del quadro**, purché non chiudibile a chiave, che deve essere individuato mediante apposita targa posta in modo ben visibile sul quadro stesso.

LA SCUOLA ELETTRICA

PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA



Comando e arresto di emergenza

In **alternativa** all'interruttore generale si può utilizzare come comando di emergenza un **pulsante a fungo di colore rosso posto sul quadro** in modo che sia facilmente accessibile e raggiungibile, e reso noto a tutte le maestranze coinvolte nel cantiere.

Tutte le **macchine che possono causare pericolo** quali ad esempio gru, betoniere e sistemi di pompaggio devono essere dotati singolarmente di **dispositivi per l'arresto di emergenza** installato dal relativo costruttore come prevede la Direttiva Macchine.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



55

CEI 64-8/7 QUADRI PER CANTIERE

Tutti i quadri per la distribuzione dell'elettricità nei cantieri di costruzione e di demolizione (**ASC apparecchiature assiemate per cantiere**) devono essere conformi alle prescrizioni della Norma Europea CEI EN 60439-4.

Ciascun quadro per cantiere, 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 richiuse intempestive.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



56

CEI 64-17 QUADRI PER CANTIERE

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 elettrici utilizzati nei cantieri sono sottoposti a severe condizioni di esercizio ed a gravose condizioni esterne e pertanto debbono essere **adatti a sopportare le corrispondenti sollecitazioni**.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 QUADRI PER CANTIERE

Norme di riferimento

I **quadri per la distribuzione dell'elettricità nei cantieri** debbono essere conformi alla **Norma CEI EN 60439-4**.

I quadri elettrici installati in locali considerati **locali di servizio** del cantiere **non sono considerati quadri per cantiere** ma sono soggetti alla Norma CEI EN 61439-1, CEI EN 60439-3 o CEI 23-51 con le prescrizioni dell'articolo 704.53 della Norma CEI 64-8 relative ai dispositivi di sezionamento e comando.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 Quadri per cantiere: tipologie di quadri ASC

ASC trasportabili, quando destinati ad una postazione fissa, vengono rimossi e riposizionati solo dopo essere stati posti fuori tensione (fanno quindi parte dell'impianto fisso di cantiere).



ASC mobili, quando possono essere spostati senza essere messi fuori tensione (fanno quindi parte dell'impianto mobile).



Il grado di protezione minimo richiesto è IP44.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



59

CEI 64-17 PRESE A SPINA

Le prese a spina debbono garantire:

- ✦ un grado di protezione almeno **IP44**, sia con spina inserita sia con spina disinserita,
- ✦ una resistenza meccanica a basse temperature (fino a -25°C).



Le prese a spina utilizzate sono del tipo industriale conformi alla Norma CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2).

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



60

CEI 64-17 PRESE A SPINA

Per le **attività di breve durata**, di finitura o per piccoli cantieri di ristrutturazione, è frequente l'impiego di attrezzature portatili equipaggiate con **spine di tipo domestico o similare**. È ammesso l'uso di prese per uso domestico o similare (CEI 23-50) a condizione che siano **protette per installazione contro gli urti, la penetrazione di liquidi e dei corpi solidi**.

È ammesso per **uso temporaneo l'impiego di adattatori di sistema secondo la Norma CEI EN 50250** (parte spina industriale e parte presa di tipo domestico o similare).

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI

 Confortegianato



CEI 64-8/7 E CEI 64-17 PRESE A SPINA

Le prese a spina devono:

- essere protette da un dispositivo a corrente differenziale, con corrente d'intervento **$I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$** se aventi corrente nominale non superiore a 32 A, oppure;
- essere alimentate da sorgenti SELV , oppure;
- utilizzare la separazione elettrica dei circuiti.



Le prese a spina per i circuiti SELV **non debbono essere intercambiabili** con altri tipi di prese a spina in uso nel cantiere.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI

 Confortegianato

62

CEI 64-17 AVVOLGICAVO

Gli avvolgicavo devono essere di tipo industriale e conformi alle norme CEI EN 61316 e quindi avere almeno le seguenti caratteristiche:

- incorporare un protettore termico o di corrente che protegga il cavo da **surriscaldamenti dannosi, sia con cavo avvolto che con cavo svolto**;
- il cavo deve essere di tipo H07RN-F con sezione minima di 2,5 mm² per avvolgicavo da 16 A, 6 mm² per avvolgicavo da 32 A, e 16 mm² per avvolgicavo da 63 A;

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

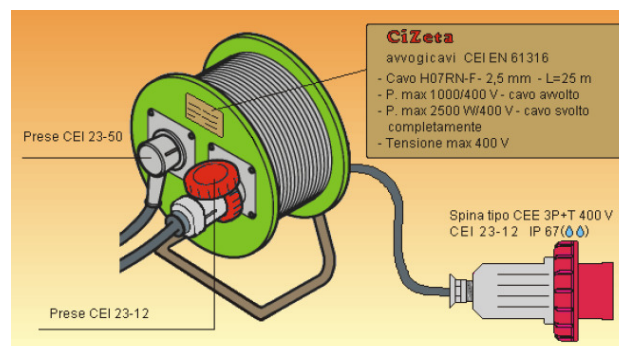
CEI



63

CEI 64-17 AVVOLGICAVO

- riportare il nome o marchio del costruttore, la tensione nominale e le massime potenze prelevabili a cavo avvolto e a cavo svolto.



LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



64

CEI 64-17 CORDONI PROLUNGATORI

I cordoni prolungatori debbono essere equipaggiati con **prese a spina di tipo industriale**, è **opportuno che abbiano grado di protezione IP66**, gradi di protezione inferiori sono ammessi per ambienti e lavorazioni ove certamente non esistono particolari rischi nei confronti di presenza di acqua o polveri.

Il cavo deve essere del tipo H07RN-F o equivalente, la sezione minima deve essere di 2,5 mm² per prolunghe con prese da 16 A, da 6 mm² per prese da 32 A, e da 16 mm² per prese da 63 A.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI

 Confortegianato
PROFESSIONISTI

65



CEI 64-17 ILLUMINAZIONE DI CANTIERE

L'esigenza di illuminazione artificiale nasce solo per cantieri con cicli di lavorazione continua, o comunque di durata superiore a quella diurna, o per attività in gallerie, locali interrati e altri ambienti generalmente bui.

In questi casi si pone anche **l'esigenza di illuminazione di sicurezza**.



Non si pone invece alcuna esigenza d'illuminazione di sicurezza quando l'illuminazione artificiale è utilizzata per brevi periodi, e in aggiunta a quella solare per rifiniture, oppure è di ausilio al presidio notturno del cantiere.

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI

 Confortegianato
PROFESSIONISTI

66

CEI 64-17 ILLUMINAZIONE DI CANTIERE

La realizzazione dell'impianto di illuminazione, e in particolare della illuminazione di sicurezza deve essere eseguita tenendo ben presente le **specifiche richieste del piano di sicurezza**.

Gli impianti di illuminazione di cantiere si distinguono in tre tipi:

- impianti fissi;
- impianti trasportabili;
- impianti portatili.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 ILLUMINAZIONE DI CANTIERE

Impianti fissi di illuminazione

Debbono avere le stesse caratteristiche dei normali impianti elettrici di cantiere, per gli apparecchi di illuminazione

- ❖ si consiglia un grado di protezione almeno IP44;
- ❖ non devono risultare d'intralcio ed essere possibilmente protetto contro gli urti accidentali;
- ❖ in particolare i proiettori non devono essere causa di abbagliamento.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 ILLUMINAZIONE DI CANTIERE

Impianti di illuminazione trasportabili

Generalmente si utilizzano proiettori dotati di lampade alogene, installati su appositi sostegni; funzionano quindi in posizione fissa e debbono essere trasportati solo dopo aver disattivato l'alimentazione.



- protette da schermi adeguati,
- grado di protezione minimo IP44,
- consigliati apparecchi di illuminazione con isolamento di classe seconda
- consigliati cavi di alimentazione adatti alla posa mobile

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



69

CEI 64-17 ILLUMINAZIONE DI CANTIERE

Apparecchi di illuminazione portatili

Devono essere conformi alla Norma CEI EN 60598-2-8, ed avere almeno le seguenti caratteristiche:

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

Apparecchi di illuminazione portatili se utilizzati in **luoghi conduttori ristretti** debbono essere alimentati con circuiti a bassissima tensione di sicurezza **SELV**.



LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



70

CEI 64-17 IMPIANTO DI TERRA

In fase di progetto dell'impianto elettrico di cantiere si deve definire la configurazione del dispersore di terra in funzione delle esigenze del cantiere e, ove possibile, dell'impianto elettrico necessario alla costruzione ed utilizzazione finale dell'opera.

I **primi elementi del dispersore**, se non già esistenti, **sono di tipo intenzionale**, ubicati nelle vicinanze del quadro generale di cantiere e delle prime strutture posizionate (locali di servizio o impianti di betonaggio).

Nella fase di costruzione dell'opera si provvederà all'estensione del dispersore, utilizzando dispersori di fatto (armature del cemento armato).

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 IMPIANTO DI TERRA

Collegamento a terra di manufatti metallici

Si ricorda che tutti i manufatti metallici di cantiere (recinzioni, ponteggi, tettoie ecc.) che non siano né masse né masse estranee non devono essere collegate all'impianto di terra.

Si ricorda che sono da considerare masse estranee ad esempio le tubazioni metalliche di acqua e gas che dall'esterno entrano nell'area del cantiere, in quanto suscettibili di introdurre un potenziale (esempio il potenziale zero) nell'area del cantiere.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 IMPIANTO DI TERRA

Collegamento a terra di manufatti metallici

Non sono da considerare masse estranee i manufatti metallici (recinzioni, ponteggi, tettoie ecc.) che risultano isolate da terra o che presentano un **valore di resistenza verso terra maggiore a 200 Ω** .

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



73

DPR 462/01

Il DPR 22 Ottobre 2001, n. 462: *“Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.”*



datore di lavoro comunica tempestivamente all'INAIL (per gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche e per gli impianti di terra) **ed all'ASL o ARPA** (per tutti i tre tipi di impianti) **la cessazione e le modifiche sostanziali degli impianti.**

LA SCUOLA ELETTRICA

Vega Formazione
64-17 D88

CEI



74

Il DPR 462/01 in cantiere

Impianto	Messa in servizio	Omologazione	Verifiche periodiche	Verifiche a campione
Impianti di terra e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche	Il datore di lavoro può mettere in servizio l'impianto/dispositivo dopo la consegna della dichiarazione di conformità da parte dell'installatore	L'omologazione è effettuata dall'installatore con il rilascio della dichiarazione di conformità	2 anni ASL/ARPA oppure organismi abilitati	INAIL
Impianti nei luoghi con pericolo di esplosione		ASL/ARPA	2 anni ASL/ARPA o organismi abilitati	-

LA SCUOLA ELETTRICA

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

La necessità o meno di proteggere le strutture del cantiere contro i fulmini deve essere stabilita mediante una **corretta valutazione del rischio**, come richiesto dalla Norma CEI 81-10.



LA SCUOLA ELETTRICA

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

Prima di valutare il rischio da fulmine è necessario:

- 1) individuare tutte le strutture tra loro indipendenti (fisicamente separate);
- 2) suddividere tali strutture indipendenti in:
 - a) strutture adibite a servizi di cantiere (es: baracche, tettoie, depositi) nelle quali si riscontra - generalmente un **carico di incendio non nullo**,
 - b) strutture metalliche all'aperto (es: gru, ponteggi, tettoie), che presentano **rischio di incendio nullo**.

LA SCUOLA ELETTRICA

Protezione contro i fulmini gru a torre / ponteggi

I grafici seguenti presentano un esempio di calcolo per la protezione contro i fulmini di un ponteggio/gru in cui si sono assunti i seguenti parametri (basati sulla Norma CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio"):

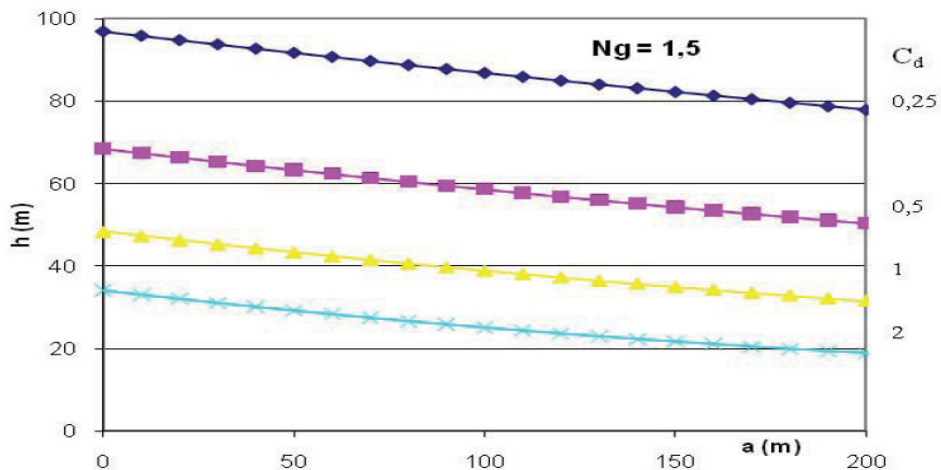
- 1) $R1 = RA$
- 2) Carico d'incendio nullo
- 3) Presenza di persone all'esterno
- 4) Terreno di tipo agricolo/cemento
- 5) Nessuna protezione contro l'incendio
- 6) Tutto il personale presente in cantiere è considerato esposto al rischio

LA SCUOLA ELETTRICA

Protezione contro i fulmini gru a torre / ponteggi

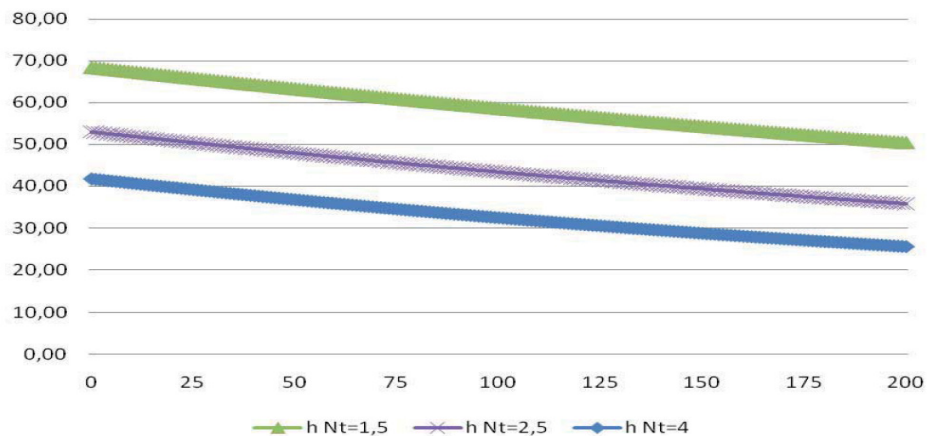
Gru a torre / ponteggi

7) $N_g = 1,5$ fulmini anno/ km²



Protezione contro i fulmini gru a torre / ponteggi

Gru/ponteggio con strutture vicine di altezza uguale o inferiore



LASCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

La gestione dell'impianto elettrico di cantiere può ricondursi alle seguenti fasi:

- verifiche iniziali;
- supervisione e verifiche periodiche;
- manutenzione, riparazioni e modifiche;
- recuperi per fine utilizzo;
- trasporti e immagazzinamento;
- riparazione e verifica per riutilizzo.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Verifiche iniziali

Le verifiche iniziali dell'impianto elettrico sono a carico della ditta installatrice come richiesto dal DM 37/08, e devono essere effettuate prima del rilascio della dichiarazione di conformità.



LA SCUOLA ELETTRICA

Verifiche iniziali

L'art. 10 (manutenzione degli impianti) del DM 37/08 precisa che: **“sono esclusi dagli obblighi della redazione del progetto e dell’attestazione di collaudo le installazioni per apparecchi per usi domestici e la fornitura provvisoria di energia elettrica per gli impianti di cantiere e similari, fermo restando l’obbligo del rilascio della dichiarazione di conformità”**.

Supervisioni e verifiche periodiche

L'installazione elettrica di cantiere, fissa e mobile (cordoni prolungatori compresi) è soggetta a gravose condizioni ambientali ed a rapide mutazioni delle aree operative.

Per questo e per la **presenza di utenti diversi e con scarsa conoscenza dell'impianto**, è opportuno che venga esercitata una supervisione giornaliera dell'impianto elettrico di cantiere.

CEI 64-17 GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

In particolare si deve verificare:

- la compatibilità di scavi con la presenza di linee interrate, trasporti di elementi ingombranti con le linee aeree;
- il rispetto delle prescrizioni di sicurezza per gli ambienti particolari, per esempio per attività in luoghi conduttori ristretti;
- lo stato di conservazione delle apparecchiature elettriche.

La **supervisione** non ha la caratteristica di un'attività di impiantistica, essa **viene generalmente svolta dal Responsabile dell'Impianto (RI) o da un suo incaricato, es. capocantiere o persona competente.**

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Per i **cantieri di lunga durata** è bene che si prevedano delle **verifiche periodiche che possono assumere cadenza semestrale** e che comprendano:

- 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**;

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

- verifica dell'integrità delle **guaine dei cavi con posa a vista**;
- verifica di 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.

LA SCUOLA ELETTRICA

CEI 64-17 GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Manutenzione, riparazione e modifica

Deve essere eseguita solo da **personale addestrato**.

In caso di modifiche consistenti, è bene che venga riportata sugli elaborati di competenza, siano essi schemi di quadri elettrici o percorsi delle condutture.

LA SCUOLA ELETTRICA