



**Cantieri PRO**  
E X H I B I T

# Impianti elettrici per cantieri edili

Scelta, installazione, verifiche e manutenzioni.

Salone sulla sicurezza nei cantieri edili

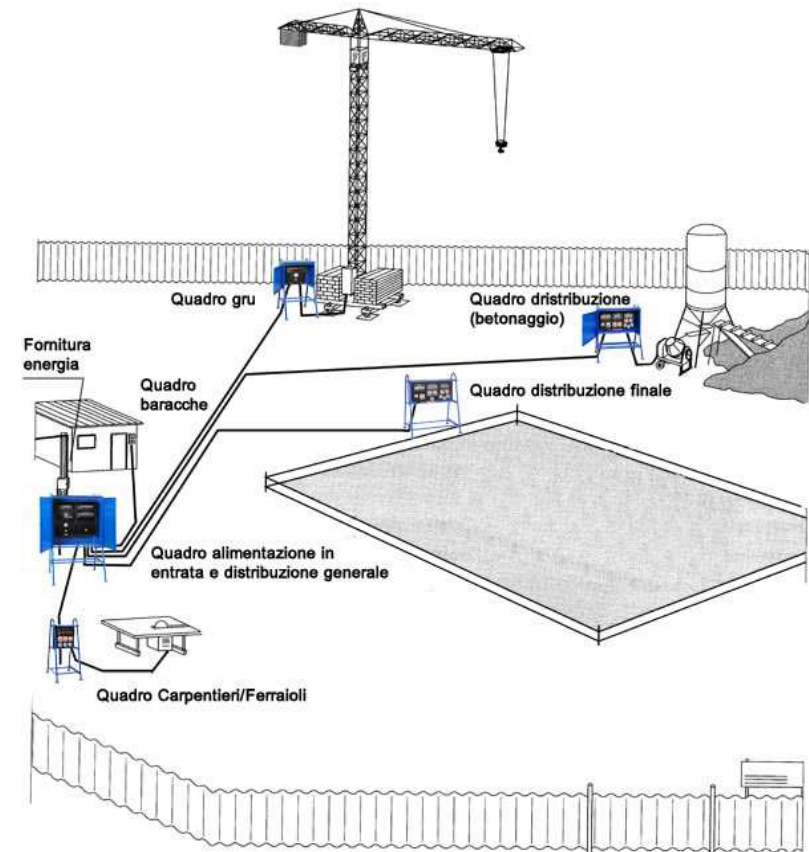
Siena, 9-12 Dicembre 2014

**CANTIERE/PRO**

Per. Ind. Orazio D'Alì

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

L'impianto elettrico di cantiere è l'insieme dei componenti elettrici, ubicati all'interno del recinto di cantiere, tra loro elettricamente associati in modo da rendere disponibile l'energia elettrica a tutti gli apparecchi utilizzatori del cantiere. L'impianto ha in genere una vita breve, appare con l'inizio dei lavori e scompare quando questi sono terminati con il recupero, per un successivo riutilizzo, di gran parte degli impianti e delle attrezzature.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

La funzionalità e la consistenza dell'impianto elettrico sono funzione della durata e delle dimensioni del cantiere e pur non essendo richiesto dal DM n. 37/2008 nessun tipo di progetto, è sempre consigliabile, almeno per i cantieri di dimensioni considerevoli, approntare una documentazione completa (schemi dei quadri, dimensionamento protezione e posa delle condutture, misure di protezione dai contatti diretti e indiretti e schema dell'impianto di terra) delle principali caratteristiche dell'impianto.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

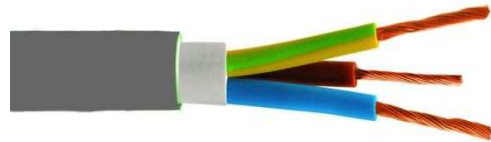
L'impianto elettrico di cantiere deve essere realizzato nel rispetto delle Norme CEI, in particolare deve rispondere alla Norma CEI 64-8/7, alla Guida CEI 64-17, nonché alle prescrizioni delle Norme CEI applicabili ai singoli componenti dell'impianto.

A riguardo si precisa che non va solo considerata la conformità dei singoli componenti alle Norme vigenti ma anche la loro idoneità al tipo alle condizioni di servizio e al loro stato di manutenzione.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

L'idoneità alle condizioni di servizio potrebbe variare anche con la semplice variazione della temperatura, come vediamo dalle caratteristiche di posa di due tipologie di cavo spesso presenti nei cantieri:

Cavo con guaina in PVC e isolante in gomma (es. FG7R) temperatura di posa  $> 0^{\circ}$  C.



Cavo con guaina e isolante in gomma (es. H07RNF) temperatura di posa  $> 25^{\circ}$  C.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

Gli impianti elettrici da cantieri sono soggetti alle prescrizioni riportate nella sezione 704 della Norma CEI 64-8, e si applicano sia agli impianti fissi sia agli impianti movibili o trasportabili ad esclusione degli apparecchi utilizzatori, e si riferiscono ad impianti temporanei destinati a :

- lavori di costruzione nuovi edifici;
- lavori di riparazione, trasformazione, ampliamento o demolizione di edifici esistenti;
- costruzione di strade, viadotti, parchi, canali, teleferiche, ecc.;

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

- lavori di movimentazione o escavazione di inerti, pietre e ghiaie;
- interventi di manutenzione in banchina e di costruzione navale.

Nei cantieri gli impianti fissi sono limitati alle apparecchiature che comprendono gli apparecchi di comando, di protezione e di sezionamento principali.

Gli impianti a valle sono considerati come impianti movibili o trasportabili.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

Agli impianti elettrici dei locali di servizio di un cantiere quali uffici, spogliatoi, sale riunione, spacci, ristoranti, mense, dormitori, servizi igienici, officine meccaniche ecc.; si applicano le norme generali delle Parti da 1 a 6 della Norma CEI 64-8.



L'impianto di cantiere trae origine dal punto di allacciamento della linea di alimentazione del quadro generale di cantiere. Questo coincide con il punto di fornitura o, nei casi in cui l'alimentazione è derivata da un impianto esistente, con i morsetti dell'interruttore immediatamente a monte della linea di cantiere.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

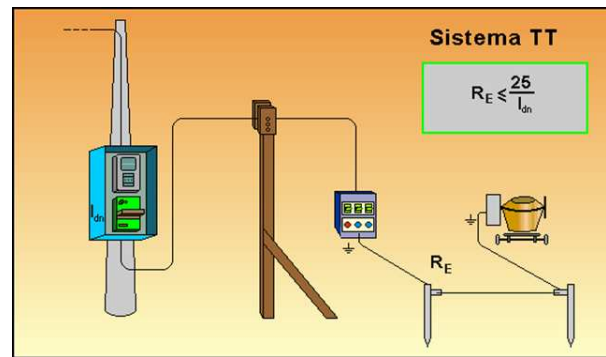
L'impianto elettrico di cantiere può essere alimentato secondo varie modalità, sulla base in particolare dei carichi prevedibili e delle misure di protezione, soprattutto contro i contatti indiretti e contro le sovracorrenti.

Esso può essere alimentato sia da una rete di alimentazione a bassa tensione (sistema di I° categoria) o in alta tensione (sistema di II° categoria), sia mediante autoproduzione con gruppi elettrogeni o nei casi di piccoli cantieri l'alimentazione può avvenire direttamente dall'impianto esistente.

L'alimentazione viene inoltre definita in funzione del sistema di conduttori attivi (monofase o trifase) e del modo di collegamento a terra.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

*Alimentazione da rete pubblica a bassa tensione*



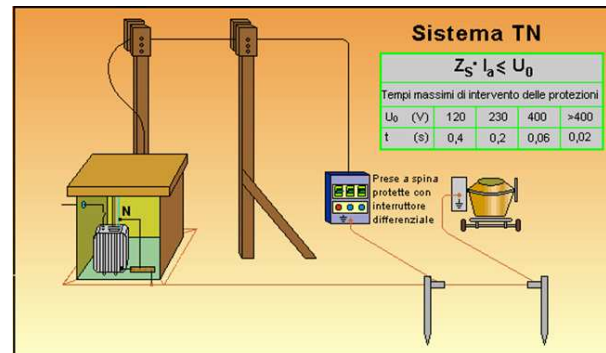
Nella maggior parte dei cantieri l'alimentazione è fornita direttamente in bassa tensione dall'ente distributore con sistema TT per potenza fino a 50÷75 kW, :

- monofase (fase-neutro) 230 V, 50 Hz, oppure
- trifase con neutro 230/400 V, 50 Hz

Il tipo di sistema determina il modo di collegamento a terra che prevede, come in questo caso, le masse dell'impianto di cantiere collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello della rete pubblica di alimentazione.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

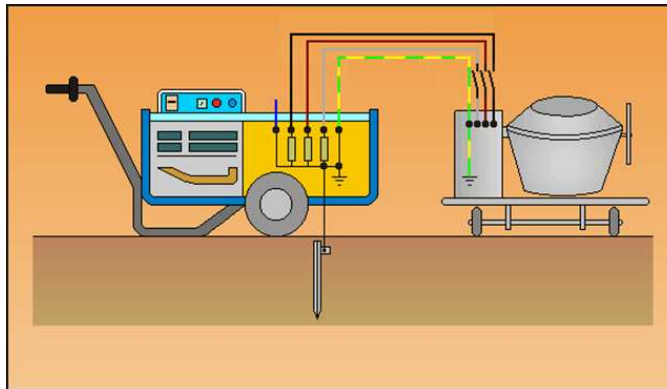
*Alimentazione da rete pubblica in media tensione*



Nel caso di cantieri di grandi dimensioni può essere necessario alimentare l'impianto elettrico in media tensione mediante una propria cabina di trasformazione; in questo caso il collegamento a terra viene effettuato secondo il sistema TN-S, che prevede un impianto di terra unico in modo che le masse dell'impianto di cantiere siano collegate, per mezzo di un conduttore di protezione, all'impianto di terra della cabina di trasformazione.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

*Alimentazione mediante gruppi elettrogeni*



L'impianto elettrico di cantiere può essere alimentato da gruppo elettrogeno nei casi di zone non servite dal distributore pubblico.

Per potenze medie o elevate, i gruppi elettrogeni trifase rendono disponibile il centro stella ed il relativo collegamento a terra viene in genere effettuato secondo i sistemi TNS, come previsto per le cabine di trasformazione. Se i gruppi elettrogeni sono di potenza limitata, (in genere monofase) e alimentano un solo apparecchio utilizzatore, la protezione contro i contatti indiretti può essere ottenuta mediante separazione elettrica, cioè senza realizzare alcun collegamento intenzionale a terra delle masse.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

## *I cavi elettrici*

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

Il tipo di posa determina a quali sollecitazioni può andare incontro un cavo elettrico e quindi la corretta posa del cavo è fondamentale per evitarne il danneggiamento, è pertanto opportuno attenersi alle indicazioni date dal fabbricante sulle modalità di impiego del cavo stesso.

I fattori più importanti che possono danneggiare il cavo nella fase di posa sono la temperatura, il raggio di curvatura, le abrasioni e l'ancoraggio ai sostegni; quindi durante la posa di un cavo si devono usare precauzioni per evitare il danneggiamento della guaina, dell'isolante e del conduttore, che potrebbero compromettere il suo successivo funzionamento.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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. Nella scelta della tipologia di posa devono essere valutati essenzialmente gli aspetti delle esigenze di sicurezza, di funzionalità, di economicità, di possibilità di recupero e di eventuali spostamenti nel corso dei lavori di cantiere.

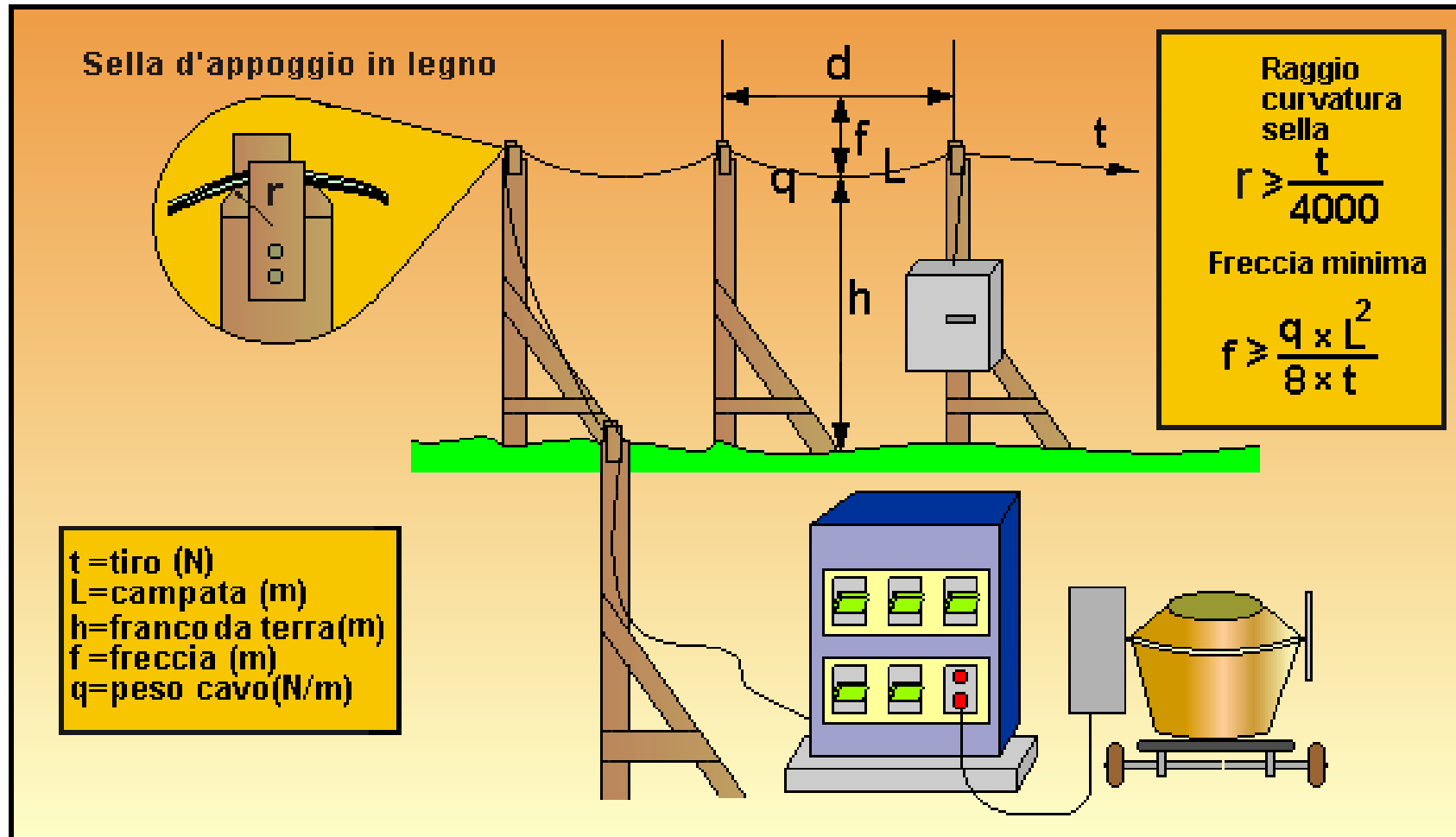
Tra le varie modalità di pose previste dalle norme CEI quella che maggiormente viene utilizzata, proprio per la sua economicità e versatilità nell'impiego in cantiere, è la posa aerea senza fune portante.

I cavi su posa aerea all'interno del cantiere devono essere disposti, per quanto possibile, lungo la recinzione, in modo da non intralciare la circolazione dei mezzi e da non essere sottoposti ad urti meccanici. Il punto critico per questo tipo di posa sono gli

ancoraggi che devono essere affidabili e fermare saldamente il cavo senza però danneggiarne la guaina esterna, di conseguenza è vietato sostenere i cavi a mezzo di legature in filo di ferro.

Devono invece essere 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.

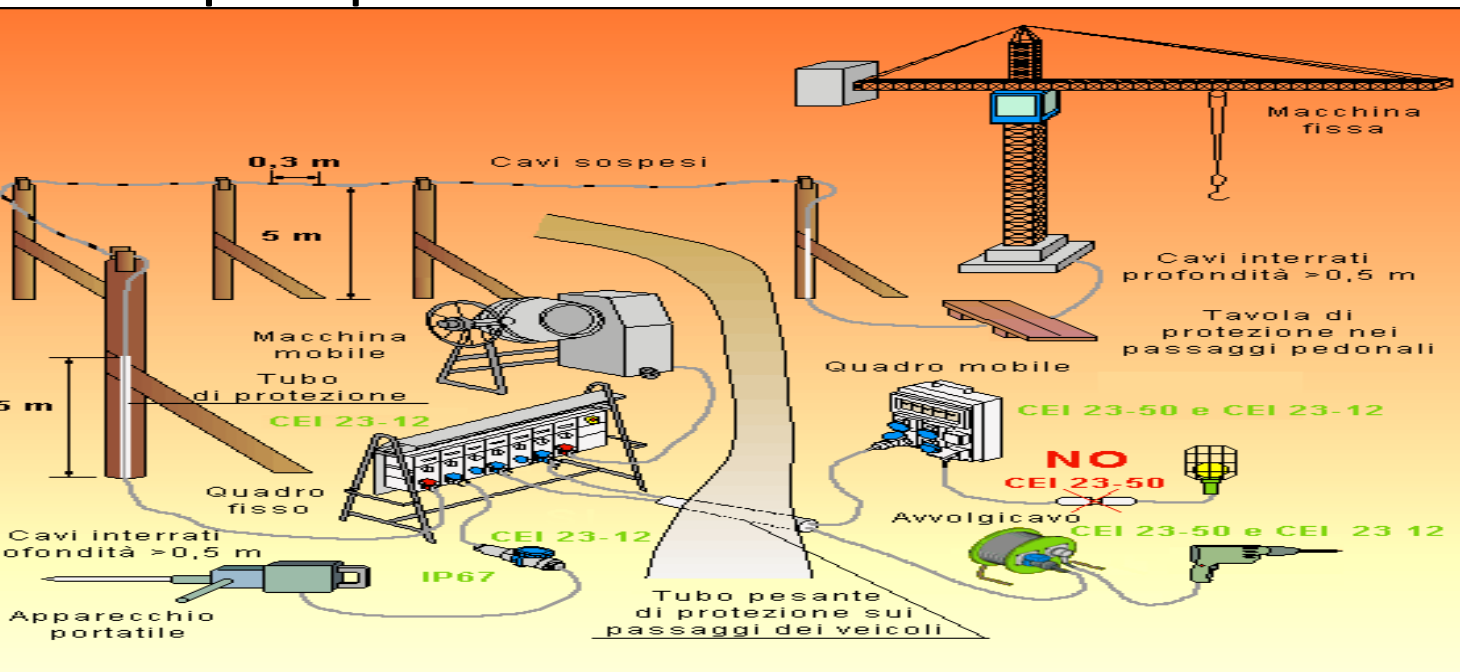
# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

Quando un 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.

Esempi di posa fissa e mobile delle condutture in cantiere.

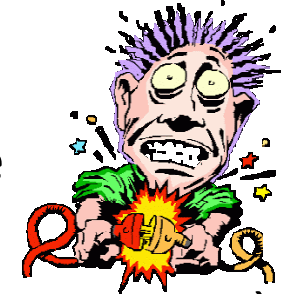


**CANTIERE/PR**



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

Le misure di protezione contro i contatti diretti possono essere ottenute tramite isolamento delle parti attive o mediante involucri e barriere.



La misura di protezione mediante ostacoli o mediante distanziamento non è ammessa nei cantieri di costruzione, come previsto dagli artt. 704.412.3 e 704.412.4 della Norma CEI 64-8 sesta edizione 2007.

I lavori in prossimità di linee elettriche aeree non protette non sono ammessi a distanze inferiori ai limiti indicati nella figure seguenti, 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.

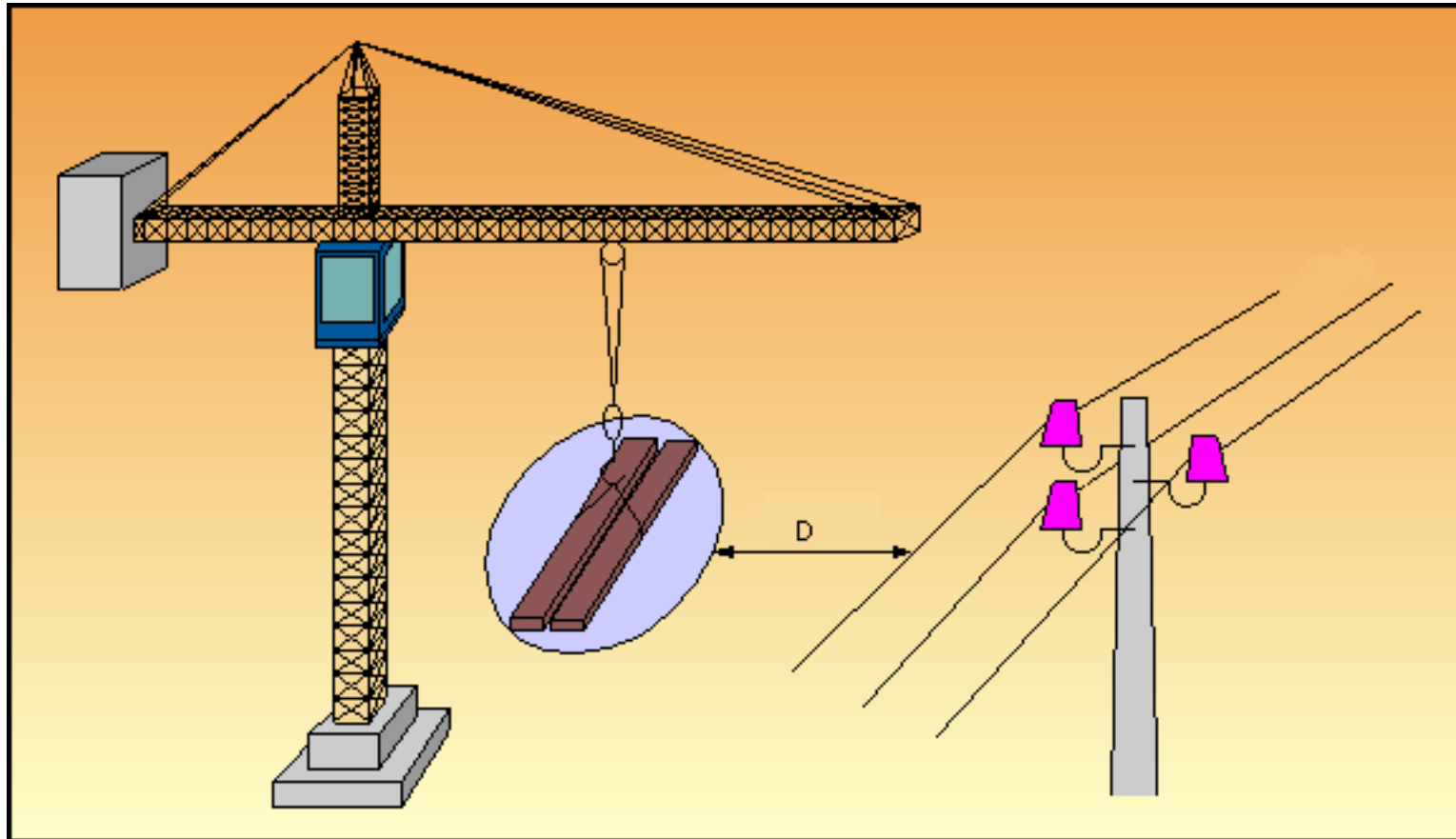
Considerato che i cantieri sono allestiti generalmente all'aperto, l'art. 117 del D.Lgs. n.81/2008 consente di eseguire lavori in prossimità di linee elettriche aeree non protette anche ad una distanza inferiore a quella prevista, fermo restando l'obbligo delle norme di buona tecnica si provveda a rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

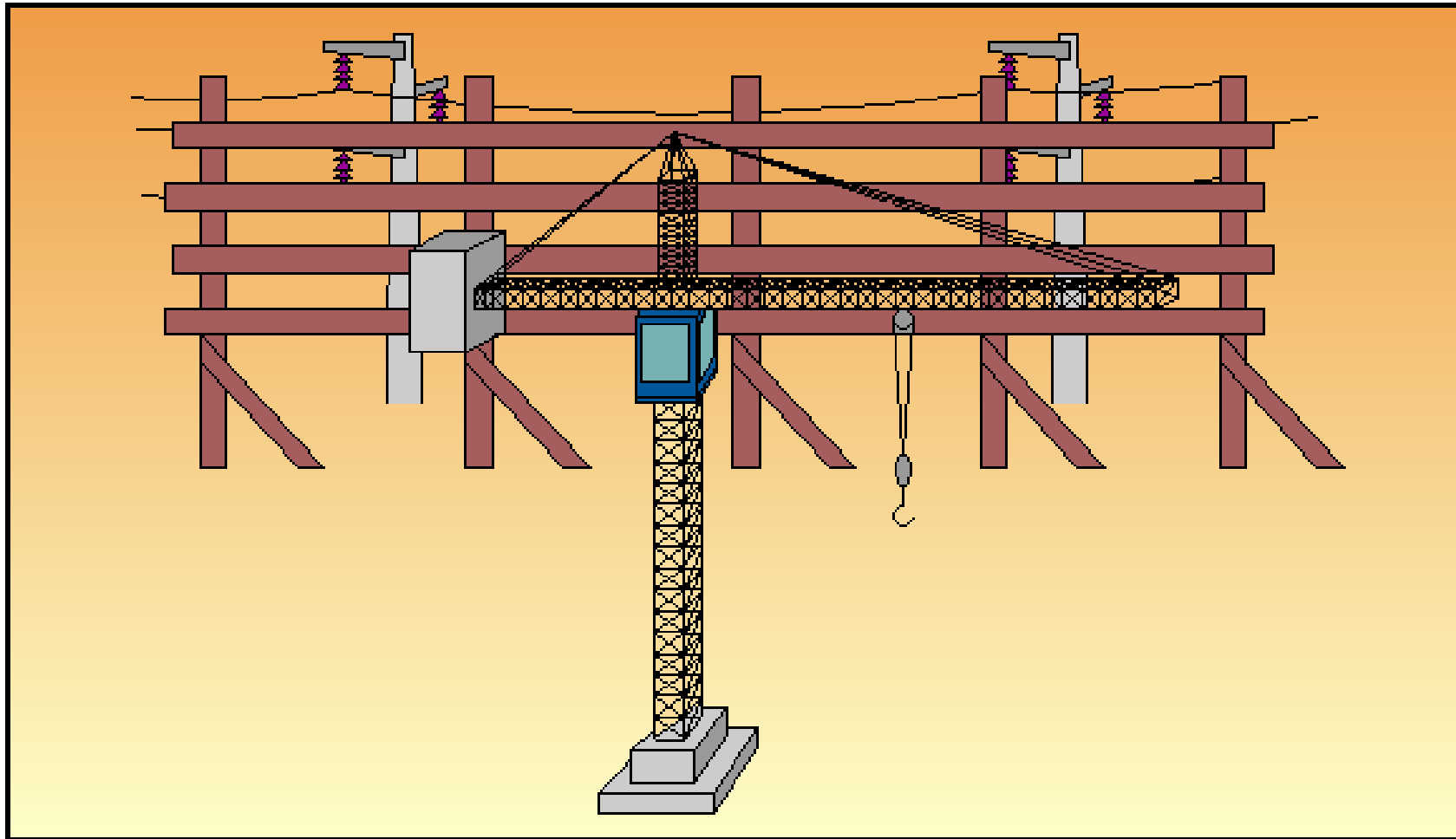
- a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza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

La 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, del massimo ingombro del carico sospeso, del possibile movimento oscillatorio del carico nel corso della normale lavorazione e delle tensioni presenti.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

Per proteggere le persone nei confronti dei rischi da contatti indiretti possono essere utilizzate tre differenti tipologie di protezione.

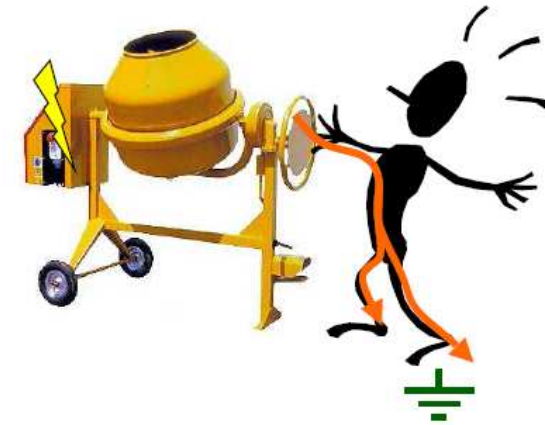
## **Protezione mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione.**

Nella protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione, la tensione di contatto limite convenzionale  $U_L$

È opportuno ricordare che il rispetto di tali valori può essere ottenuto:

deve essere limitata a 25 V c.a. o a 60 V c.c. e si applicano le prescrizioni specificate in 481.3.1.1 della Norma CEI 64-8.

- in un sistema TT, solo mediante l'utilizzo di dispositivi differenziali;
- in un sistema TN anche con l'impiego del solo interruttore magnetotermico, previa verifica dell'impedenza dell'anello di guasto e del tempo di intervento della protezione, che non deve essere superiore a 5 s (circuiti di distribuzione o circuiti terminali che alimentano solo apparecchi fissi) o a 0,2 s (circuiti terminali che alimentano anche apparecchi non fissi a tensione 230 V verso terra). L'impiego di un dispositivo differenziale nei sistemi TN è comunque garanzia di maggiore sicurezza.

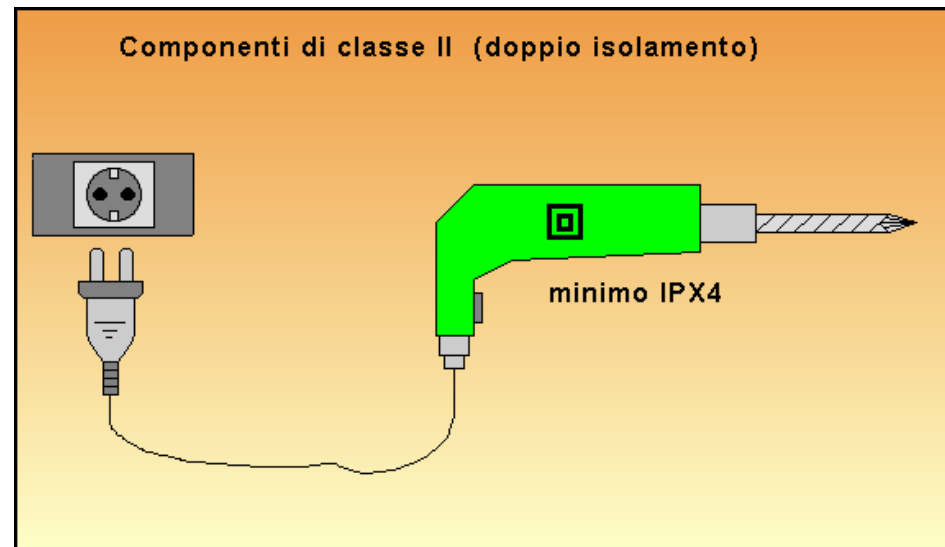


# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

**Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente.**

Questa soluzione è generalmente impiegata nella costruzione degli apparecchi utilizzatori; nei cantieri tale protezione può essere utilizzata per utensili portatili.

Bisogna fare attenzione che questi apparecchi siano idonei per l'uso in luoghi soggetti a spruzzi d'acqua (IPX4).



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

## Protezione per separazione elettrica

Nella protezione per separazione elettrica la sorgente di alimentazione del circuito deve essere un trasformatore di isolamento o una sorgente con caratteristiche di sicurezza equivalente a quella del trasformatore di isolamento (ad esempio un piccolo gruppo elettrogeno). Se vengono alimentati più apparecchi utilizzatori le loro masse devono essere collegate con un conduttore equipotenziale.

Questa protezione può essere applicata a circuiti con prese a spina solo se ciascun apparecchio utilizzatore è alimentato da un trasformatore di isolamento separato o da un avvolgimento secondario separato del trasformatore (per ogni avvolgimento secondario un solo utilizzatore).

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

La protezione dalle sovracorrenti si realizza impiegando interruttori automatici magnetotermici o fusibili. Le condizioni di pericolosità che si possono verificare sono il sovraccarico ed il cortocircuito.

Il sovraccarico si realizza quando la corrente assorbita in un impianto è superiore a quella sopportabile dal cavo nel quale transita. Questo fenomeno deve essere interrotto in tempi brevi per evitare il rapido deterioramento dell'isolante del cavo.

Il cortocircuito si verifica quando due o più fasi (o neutro/terra) vengono incidentalmente in contatto tra loro. In questo caso le correnti in gioco possono assumere valori estremamente elevati e devono essere interrotte in tempi brevissimi.

Nei cantieri non è ammesso utilizzare come protezione contro i cortocircuiti, dalla linea di alimentazione al quadro generale, l'interruttore limitatore del distributore. Deve essere previsto, all'origine dell'impianto, un quadro che comprenda i dispositivi di protezione principali.

Il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti deve avere caratteristica idonea alle condutture da lui protette e nello stesso tempo consentire l'avviamento di motori con corrente di spunto elevata. In quest'ultimo caso è consigliabile l'uso di interruttori con soglia di intervento magnetico da 10 a 20 volte la loro corrente nominale (curva D).



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

## **Protezione contro i sovraccarichi**

Ogni circuito deve essere protetto contro i sovraccarichi con dispositivo incorporato nei quadri ASC. Tuttavia l'art. 473.1.4 della norma CEI 64-8 raccomanda di omettere la protezione contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

## **Protezione contro il cortocircuito**

Il dispositivo di protezione deve avere un potere di interruzione almeno uguale alle correnti di cortocircuito presunta nel punto di consegna dell'energia elettrica, se non viene calcolato per il punto di installazione.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

Qualunque siano le misure di protezione prese, in relazione al sistema di neutro utilizzato, è opportuno tenere conto delle maggiori situazioni di pericolo che si possono presentare in un cantiere edile:

- contatto diretto a seguito del guasto di isolamento di un conduttore che non comporta l'interruzione automatica dell'alimentazione (danneggiamento meccanico senza cortocircuito);
- contatto diretto per la rottura dell'involucro degli apparecchi utilizzatori portatili o per negligenza del personale;
- contatto indiretto causato dal guasto di isolamento di un apparecchio di classe I con massa non collegata a terra o per interruzione della continuità del conduttore di protezione.

In questi casi il dispositivo differenziale è da intendere come protezione aggiuntiva. Qualora si utilizzi come interruttore generale un dispositivo privo di sganciatori contro le sovracorrenti e con la sola protezione differenziale (differenziale puro), tale interruttore deve essere protetto con uno o più dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti a monte o con tutti i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti immediatamente a valle dello stesso.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

Per luoghi conduttori ristretti si intendono quei luoghi limitati essenzialmente da superfici metalliche o comunque conduttrici nel quale è probabile che una persona possa venire in contatto con tali superfici attraverso un'ampia parte del suo corpo, ed è limitata la possibilità di interrompere tale contatto.

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.

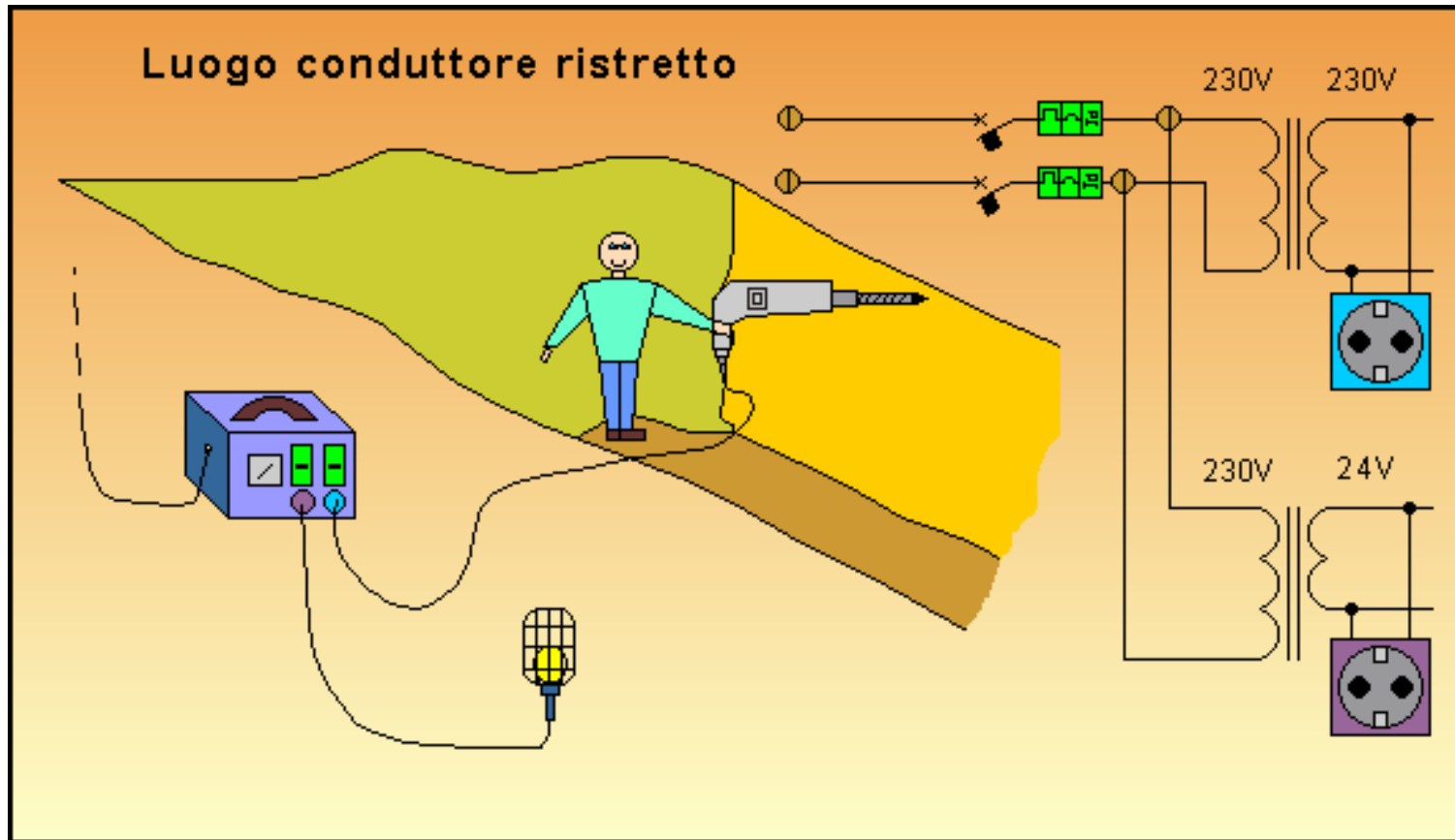
Il luogo conduttore ristretto può essere applicabile anche a situazioni in cui l'operatore è in ambiente ampio ma a stretto contatto, su larga parte del corpo, con superfici conduttrici, per esempio lavori con cinture di sicurezza su strutture metalliche.

Gli utensili portatili e gli apparecchi di misura trasportabili o mobili utilizzati in questi luoghi, devono essere alimentati a bassissima tensione di sicurezza (SELV) o devono essere protetti per separazione elettrica.

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

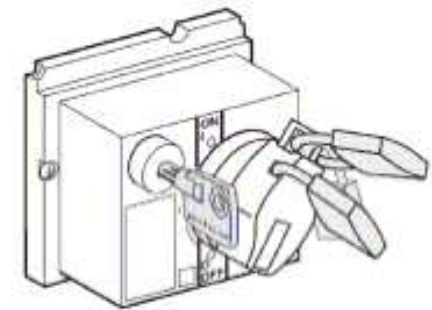
Sia il trasformatore di isolamento che il trasformatore di sicurezza dei sistemi SELV debbono essere tenuti all'esterno del luogo conduttore ristretto.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

All'origine di un impianto elettrico da cantiere deve essere previsto un quadro che contenga i dispositivi di sezionamento, di comando e di protezione principali. I quadri di alimentazione e di distribuzione devono essere dotati di uno o più dispositivi sul cavo d'ingresso, atti a garantire il comando e il sezionamento. Il sezionamento deve comprendere tutti i conduttori attivi, in particolare, per i cantieri alimentati direttamente in bassa tensione dal Distributore anche il conduttore di neutro va considerato parte attiva in quanto, nonostante sia messo a terra nella cabina MT/BT potrebbe assumere tensioni pericolose in caso di guasto. 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 essere collocato all'interno di un involucro chiudibile con chiave. Un solo dispositivo può sezionare o comandare più circuiti, purché correttamente dimensionato per le condizioni di servizio. Il sezionamento può essere affidato ad interruttori, prese a spina, o altri dispositivi. L'idoneità al sezionamento deve essere dichiarata dal costruttore se non prevista dalla relativa norma.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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.

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.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

Le prese a spina utilizzate in cantiere devono essere in grado di resistere alle condizioni di impiego prevedibili, in particolare devono essere protette contro le infiltrazioni d'acqua e polvere, contro gli urti e le altre sollecitazioni meccaniche specie alle basse temperature (fino a  $-25^{\circ}\text{C}$ ).



Nelle comuni condizioni di cantiere le prese a spina devono garantire un grado di protezione almeno IP44, sia con spina inserita che con spina disinserita. Molto spesso le prese a spina mobili possono trovarsi così in contatto con pozzanghere o condizioni simili, e per questo è preferibile che abbiano un grado di protezione IP67.

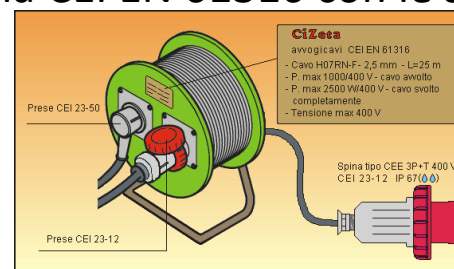
Queste prescrizioni fanno sì che le prese a spina utilizzate debbano essere del tipo industriale, conformi alle norme EN 60309 (CEI 23-12).

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.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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 devono essere dotati di prese a spina di tipo per uso industriale (CEI 23-12) con grado di protezione minimo IP67. Il cavo deve 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.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

I quadri elettrici utilizzati nei cantieri sono il cuore dell'impianto perché contengono tutti i necessari dispositivi di manovra e protezione, nonché le prese a spina e le necessarie connessioni elettriche e meccaniche che di fatto costituiscono le partenze delle varie linee elettriche del cantiere.

Tutti i quadri per cantiere devono essere di tipo AS e in particolare soddisfare i requisiti della norma europea CEI EN 60439-4 2a



Il grado minimo di protezione deve essere non inferiore a IP44 a quadro chiuso e non inferiore a IP21 a porta aperta, quando si accede ai comandi. I dispositivi per l'entrata dei cavi devono essere specificati dal costruttore e le uscite dei cavi devono essere ubicate a una distanza minima dal suolo compatibile con il raggio di curvatura del cavo più grande che possa essere collegato. I terminali per conduttori esterni devono consentire che tutte le connessioni siano effettuabili più volte oppure devono essere costituiti da prese a spina, con corrente nominale di almeno 16 A.

Edizione, la quale prevede che i quadri per cantiere abbiano tutti gli apparecchi posti all'interno di un involucro munito di pannelli asportabili, di pannelli di copertura o di portine tali da consentire la connessione dei cavi e la manutenzione, con la sola eccezione di eventuali prese a spina, manopole e pulsanti di comando che possono essere accessibili senza l'uso di una chiave o di un attrezzo.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

Le spine aventi valori di corrente o di tensione nominale diversi tra loro, non devono essere intercambiabili, onde evitare errori e le connessioni per le prese a spina trifase devono essere realizzate in modo da rispettare lo stesso ordine delle fasi.

Il quadro per cantiere può essere di tipo trasportabile o semifisso; in tal caso la sua collocazione può variare durante il lavoro nello stesso cantiere, spostamento che può essere effettuato solo dopo aver posto fuori tensione il quadro, oppure di tipo mobile, quando cioè può essere spostato in dipendenza dell'avanzamento del lavoro del cantiere senza essere posto fuori tensione.

Nello specifico, le tipologie di quadri ASC previste per l'installazione nei cantieri sono le seguenti:

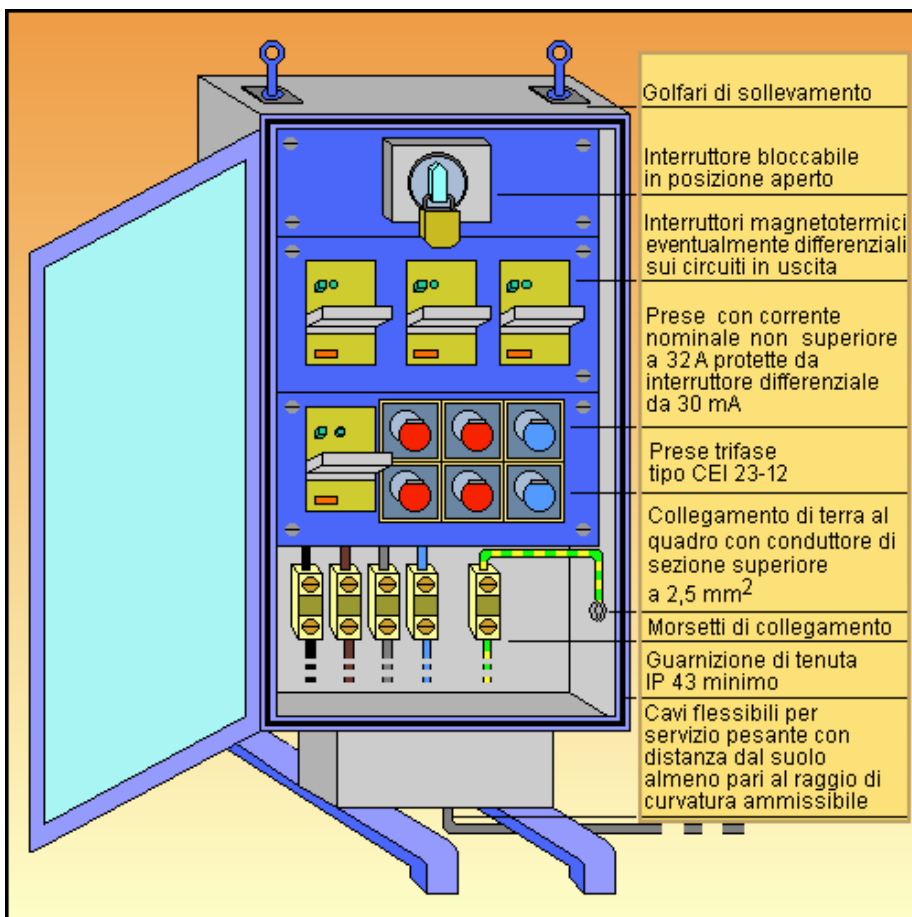
- *quadro di alimentazione di entrata e di misura*: è destinato alla connessione alla rete pubblica e in esso sono contenuti gli strumenti per la misura dell'energia consumata;
- *quadro ASC di distribuzione principale*: la sua collocazione è immediatamente a valle del quadro di alimentazione ed è costituito da un'unità di entrata (provvista di un dispositivo di sezionamento) e da una o più unità di uscita che, a loro volta, possono essere costituite da uno o più circuiti;
- *quadro ASC di distribuzione*: può essere derivato sia direttamente dal quadro di alimentazione di entrata sia da quello di distribuzione principale.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

È destinato alla distribuzione dell'energia elettrica per l'illuminazione, per la forza motrice e per l'alimentazione di eventuali quadri secondari e/o macchine di cantiere;

- *quadro ASC di trasformazione*: è composto da un'unità contenente l'unità di trasformazione bassa/bassissima tensione (BT/FELV o BT/SELV) e da una o più unità di trasformazione bassa/bassa tensione. Tutte le prese a spina che fanno capo a questo quadro devono essere protette con interruttore differenziale con  $I_{dn}$
  - *quadro ASC di distribuzione finale*: ad esso vanno collegati gli utensili elettrici portatili e le altre apparecchiature di cantiere. La protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata da un interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ ;
  - *quadro ASC di prese a spina*: può essere mobile o trasportabile e tutte le unità sono costituite da sole prese a spina. È necessario che ciascuna presa a spina sia protetta contro il sovraccarico e inoltre le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale avente  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ ;
- Le funzioni elettriche minime di un quadro di cantiere sono evidenziate in figura che segue

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

I quadri ASC per cantiere, analogamente a tutte le altre tipologie di quadri elettrici, devono essere corredati da una targa indelebili e visibili a quadro in opera, sulla quale devono essere riportati almeno i dati richiamati della figura.

<b>a</b>	<b>Bianchi F. &amp; c</b> Quadri elettrici						<b>c</b>
<b>b</b>	Tipo QC 125/12		IEC 60439-4				<b>c</b>
<b>e</b>	U <sub>e</sub> 230/400 V		U <sub>i</sub> = 660 V				<b>h</b>
	50 Hz		U <sub>imp</sub> = 6 kV				<b>h</b>
<b>d</b>	entrata	Uscite fisse		Prese			
	I <sub>N</sub> 125 A	3~	1~	3~	3~	1~	
<b>g</b>	portello chiuso	32 A	16 A	32 A	16 A	16 A	<b>f</b>
	IP54	Tenuta al cortocircuito					<b>f</b>
	portello aperto (IP21)	Dispositivo incorporato I <sub>cc</sub> 32 kA					<b>f</b>
<b>j</b>	F	-30 + 45 °C					<b>i</b>
<b>l</b>	65 kg	650 x 960 x 320					<b>m</b>

- a) Nome del costruttore o marchio di fabbrica
- b) Designazione del tipo o numero di identificazione
- c) Norma di riferimento (IEC 60439-4)
- d) Valore nominale della corrente
- e) Tensioni nominali e frequenza
- f) Tenuta al cortocircuito
- g) Gradi di protezione
- h) Livello di isolamento e tensione di tenuta ad impulso
- i) Condizioni di servizio (solo se speciali)
- j) Tipologia dei collegamenti
- l) Peso
- m) Dimensioni

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

I quadri preesistenti alla entrata in vigore della Norma CEI 17-13/4 (1 novembre 1992) si possono ritenere adeguati, ai fini della sicurezza, e riutilizzabili con riferimento alla Norma CEI 17-13/1 quando presentano almeno i requisiti di seguito riportati:

- per quanto riguarda l'integrità dell'involucro, assenza di danneggiamenti meccanici tali da rendere il quadro insicuro;
- per quanto riguarda i componenti elettrici usati, componenti elettrici idonei, provvisti di marchio o altro tipo di certificazione, secondo quanto previsto dalla legge n. 791/1977.

Per tali quadri non si ritiene necessaria la documentazione relativa alle prove.

Si evidenzia che i quadri elettrici installati in locali considerati locali di servizio del cantiere non sono considerati quadri per cantiere.

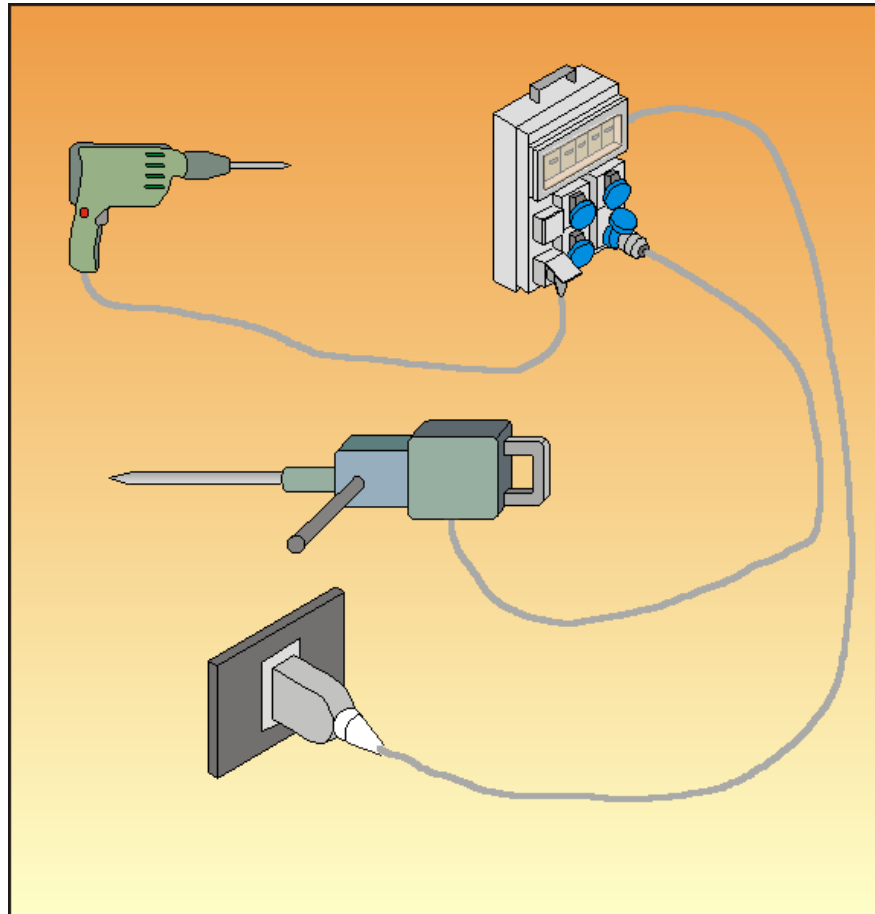
Dal punto di vista della distribuzione, in relazione alla dimensione dell'impianto e al tipo di alimentazione impiegata si possono evidenziare le seguenti situazioni.

**Piccolissimi cantieri**

Nei piccoli cantieri dove vengono effettuati semplici manutenzioni o modeste ristrutturazioni la potenza necessaria al funzionamento del cantiere stesso è dell'ordine di qualche kW, e quindi l'alimentazione delle varie apparecchiature può essere effettuata

direttamente dalle prese esistenti utilizzabili anche per il comando e il sezionamento, senza dover realizzare un impianto specifico di cantiere, figura.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

E' comunque necessario rispettare le condizioni di sicurezza prevedendo l'impiego di un piccolo quadro di prese a spina da cantiere con trasformatore di isolamento oppure protetto da interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ .

Potrebbe infatti non risultare verificato il coordinamento delle protezioni con il valore della resistenza dell'impianto di terra, perché come è noto la tensione di contatto limite negli ambienti ordinari è di 50V mentre nei cantieri è ridotta a 25V.

Nella figura precedente - Quadretto alimentato direttamente dall'impianto esistente.

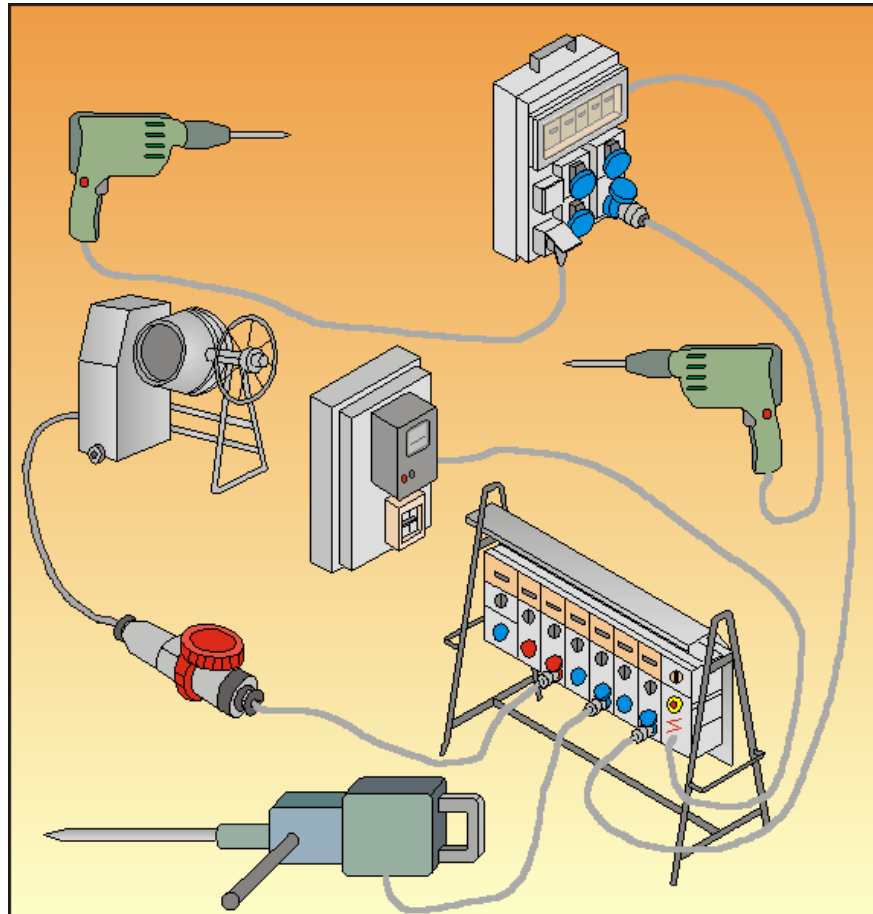
Nei piccoli e medi cantieri la potenza installata solitamente è inferiore ai 30 kW. In questi cantieri si utilizzano macchine di tipo fisso o trasportabile, come piccole gru o betoniere e utensili portatili di vario genere.

## *Piccoli e medi cantieri*

La distribuzione principale di solito è ottenuta per mezzo di un singolo quadro di distribuzione principale, collegato al punto di fornitura dell'energia elettrica in bassa tensione, dotato di prese e morsettiere per il collegamento delle macchine fisse. L'impianto può essere completato con quadri di prese a spina secondari allacciati al quadro di distribuzione principale per l'alimentazione di elettrotensili portatili.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

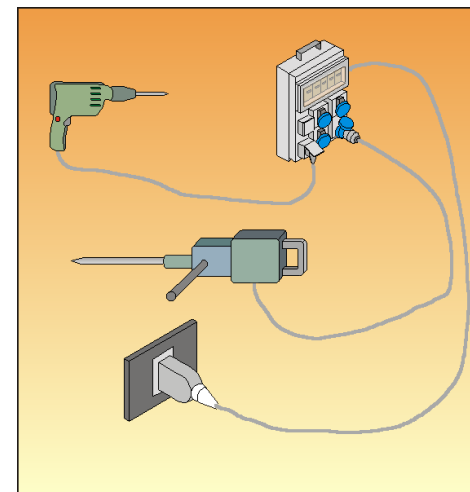
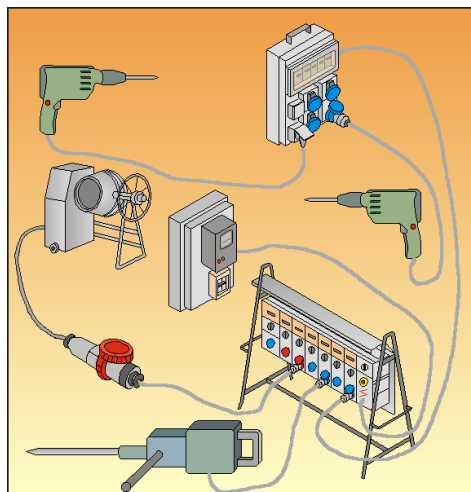
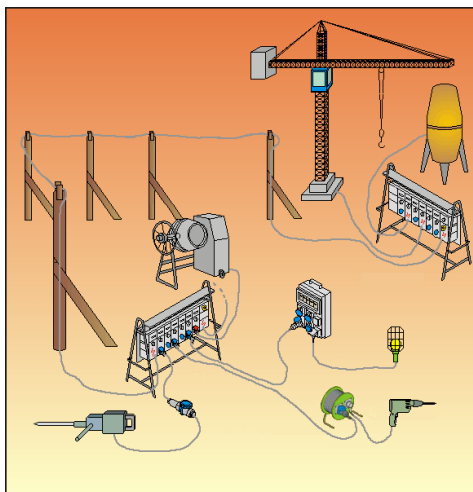


# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

## *Grandi cantieri*

Nei grandi cantieri la potenza impegnata supera generalmente i 30 kW. Per grandi cantieri che si sviluppano su vaste aree si rende indispensabile installare più quadri di distribuzione, alimentati da un quadro di distribuzione principale, per alimentare gli utilizzatori trifase di grande potenza tipici di questi tipi di cantieri (gru, betoniere, ecc..).

L'alimentazione può avvenire direttamente in bassa tensione ma, per i cantieri molto grandi, può essere necessaria una alimentazione in MT.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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

Più spesso 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.

Per le attività in gallerie, locali interrati e altri ambienti generalmente bui, parallelamente alla esigenza di illuminazione artificiale, si pone anche l'esigenza di illuminazione di Sicurezza.

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

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

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

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

## Impianti fissi di illuminazione

Devono avere le stesse caratteristiche degli impianti elettrici fissi di cantiere, in particolare si deve porre attenzione:

- al grado di protezione (IP44 minimo consigliato);
- al posizionamento degli apparecchi di illuminazione che non devono essere di intralcio alle attività di cantiere;
- alla protezione contro gli urti accidentali;
- all'adeguata qualità dell'illuminazione evitando l'abbagliamento (soprattutto se si utilizzano proiettori).

## Impianti di illuminazione trasportabili

Devono rispondere ai requisiti per gli impianti mobili, ovvero gli apparecchi devono essere robusti, facilmente trasportabili e realizzati con materiali che siano adatti al movimento continuo.

A causa delle lavorazioni in corso gli apparecchi di illuminazione possono risultare esposti a spruzzi, per cui è consigliabile un grado di protezione minimo IP44; inoltre è bene che abbiano un isolamento di Classe II. I cavi di alimentazione (sempre per l'apparecchio mobile) devono essere adatti alla posa mobile, quindi di tipo H07RN-F o equivalenti.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

## Lampade portatili

Le lampade 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 lampadina;
- grado di protezione (IP44 minimo consigliato).

Se utilizzate in luoghi conduttori ristretti devono essere alimentate mediante circuiti a bassissima tensione di sicurezza SELV.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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).

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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 .



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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.

DPR 462/01 Vega Formazione

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

## 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	-

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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.



**CANTIERE/PRO** 



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

## 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.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

## 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.

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".

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

Supervisioni e verifiche periodiche

L'installazione elettrica di cantiere, fissa e mobile (cordoncini 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.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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.



# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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;

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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;
- 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.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE

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.

# IMPIANTI ELETTRICI DI CANTIERE



Grazie per l'attenzione