

Impianti elettrici nei cantieri edili

Per. Ind. Luca Paolini



DECRETO LEGISLATIVO 9

aprile 2008 n. 81

Art. 89.

Definizioni

1. Agli effetti delle disposizioni di cui al presente capo si intendono per:

a) cantiere temporaneo o mobile, di seguito denominato: «cantiere»: qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile il cui elenco e' riportato nell'allegato X.

Denuncia e Omologazione dell' Impianto di Terra

- **DENUNCIA:** il DATORE di lavoro, e non l'installatore, ha l'obbligo **GIURIDICO** di **inviare la dichiarazione di conformità** all' ASL/Arpa e all'Ispesl, come richiesto dal DPR 462/01. Il tutto tramite lo Sportello Unico delle Attività Produttive del Comune dove è stato fatto l'impianto.
- **OMOLOGAZIONE:** l'impianto di terra è omologato dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità DPR462/01 Art. 2

Dichiarazione di Conformità

- Anche per gli impianti di cantiere, la Dichiarazione di Conformità deve essere rilasciata dall'impresa installatrice per nuovi impianti Art.7 D.M. N°37/08.
- La Dichiarazione di Conformità viene rilasciata su appositi modelli.

Verifica periodica

art. 86 D.Lgs. 81/08

- L'impianto denunciato, se viene a far parte del campione di controllo, viene verificato dall'ISPESL.
- Dopo 2 anni dalla data della dichiarazione di conformità l'impianto deve essere sottoposto a verifica da parte dell'ASL/ARPA oppure da parte di un Organismo Notificato.

PROGETTO

- Nei cantieri edili non occorre il progetto elettrico, né del responsabile tecnico dell'impresa installatrice né di un professionista. L'installatore deve comunque allegare alla DICO lo schema dell'impianto, la certificazione del quadro, la planimetria dell'impianto di messa a terra.

PROTEZIONE DAI FULMINI

Art. 84 D.Lgs N°81 e s.m.(D.Lgs N° 106 3\08\09)

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

Le norme tecniche che riguardano la fulminazione sono le norme CEI 81.

Ponteggi e Gru

Per la protezione contro i fulmini, non è necessario collegare a terra un ponteggio o una gru, qualunque sia la loro dimensione/altezza, se il terreno :

- è asfaltato (5 cm di spessore) o
- è ricoperto di uno strato di ghiaia (15 cm), oppure
- presenta una resistività $> 5\text{Kohm}$, fino a 3 metri dal ponteggio o dalla gru.

PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE

Un ponteggio metallico va collegato a terra quando:

- Non è protetto dalla fulminazione diretta
Norma CEI 81/10
- Presenta una resistenza verso terra inferiore a 200 ohm (massa estranea)

ALLEGATO IV

Requisiti dei luoghi di lavoro

1. AMBIENTI DI LAVORO: (**ABROGATO** con il testo coordinato del D.Lgs N° 106 del 3\08\09 il punto 1.1.8)
 - 1.1.8. Le strutture metalliche degli edifici e delle opere provvisionali, i recipienti e gli apparecchi metallici, **di notevoli dimensioni, situati all'aperto**, devono, per se stessi o mediante conduttore e spandenti appositi, risultare collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche.

Quadro Normativo

- **Norma base:** CEI 64-8 fascicoli da 1 a 5
“Impianti elettrici utilizzatori con tensione nominale non superiore a 1000 Vca e 1500 Vcc”.
- **Norma specifica:** CEI 64-8/7 sez. 704
“Cantieri di costruzione o demolizione”.
- **Giuda:** CEI 64-17
Giuda all’esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri

Ambito di applicazione

704.1 Campo di applicazione

704.1.1 Le prescrizioni particolari della presente Sezione si applicano ad 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.

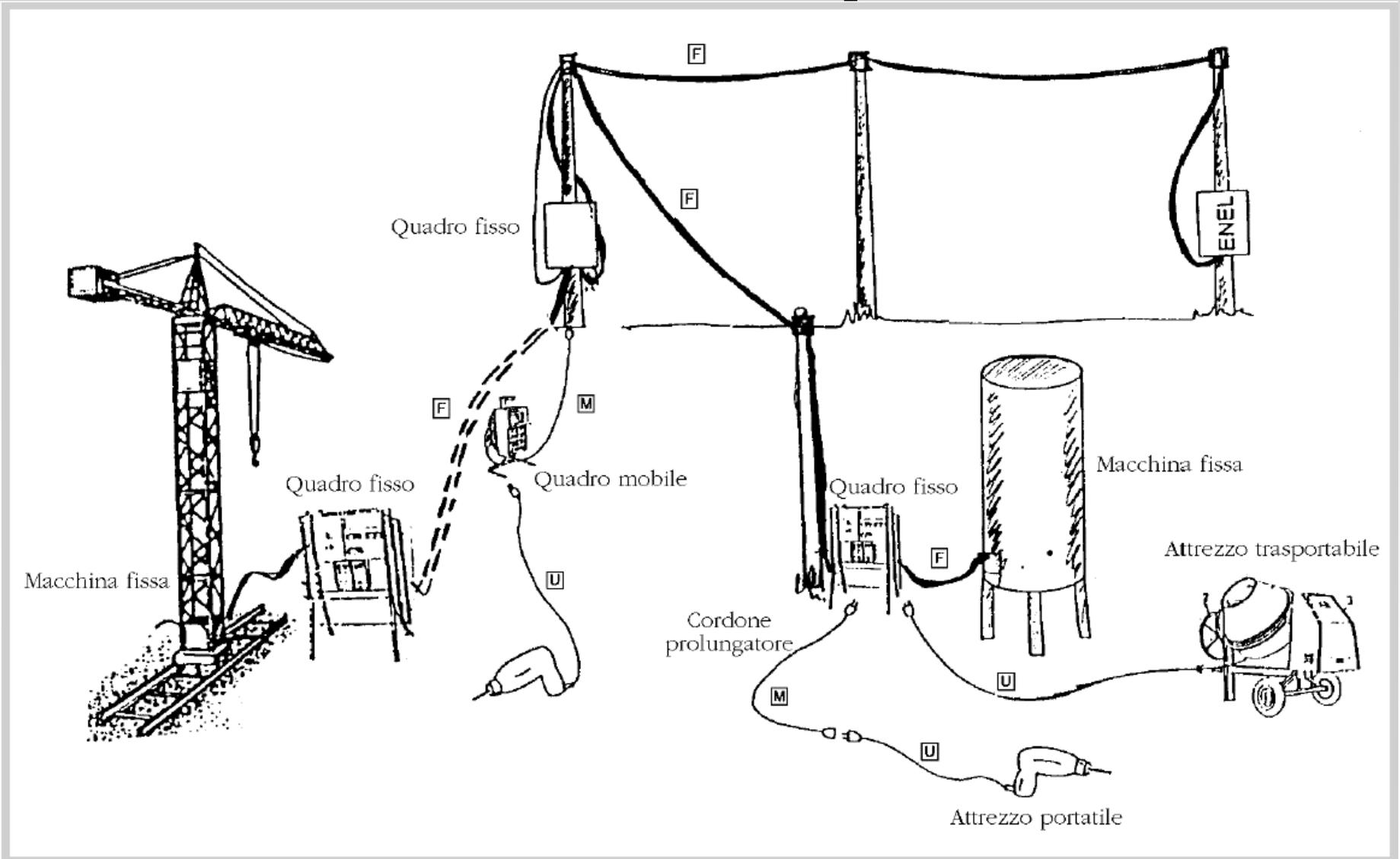
Per lavori simili si intendono anche quelli per interventi di manutenzione in banchine, per costruzione di teleferiche, ecc.

Impianti fissi e trasportabili

704.1.5 Nei cantieri di costruzione, gli **impianti fissi** sono limitati alle apparecchiature che comprendono gli apparecchi di comando, di protezione e di sezionamento principali (704.537).

Gli impianti a valle sono considerati come **impianti movibili o trasportabili**. La presente Sezione si applica sia agli impianti fissi sia agli impianti movibili o trasportabili, ad esclusione degli apparecchi utilizzatori.

Un esempio



I componenti

I componenti dell'impianto devono essere del tipo **adatto all'impiego nel cantiere**, con particolare riferimento a :

- Urti meccanici,
- Vibrazioni,
- Sollecitazioni termiche
- Protezione da contro la penetrazione di corpi solidi (polvere) e liquidi

Quadri elettrici e cavi sono punti critici

I quadri elettrici

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

I **quadri per la distribuzione dell'elettricità** nei cantieri debbono essere conformi alla Norma.

CEI EN 60439-4: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)

NB I quadri elettrici installati in locali considerati locali di servizio del cantiere non sono considerati quadri per cantiere.

Quadri per la distribuzione dell'elettricità



Con uscite a presa a spina



Con uscite dirette

EN 60439-4
ASC DI DISTRIBUZIONE FINALE
IP44 - 63A - 380V~ -50+60Hz
740X590X340
COD. 666.4036-037



Costruiti e certificati per l'uso in cantieri

I cavi elettrici

Tipologie di posa

A guidare il progettista nella scelta della tipologia di posa sono essenzialmente tre aspetti:

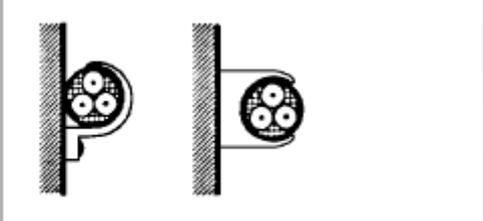
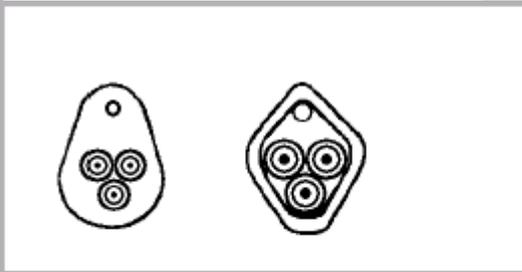
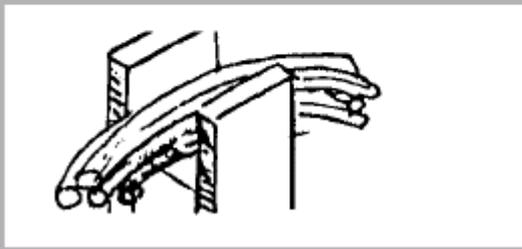
- **esigenze di sicurezza;**
- **funzionalità;**
- **economicità.**

Le esigenze di sicurezza sono coperte dalle norme CEI, e in particolare per le modalità di posa, dalla Norma CEI 11-17 con particolare riferimento alle linee di distribuzione, e alla Norma **CEI 64-8/5** per quanto riguarda gli impianti utilizzatori.

Ulteriori informazioni relative all'uso dei cavi sono fornite dalla Guida **CEI 20-40**.

I tipi di posa

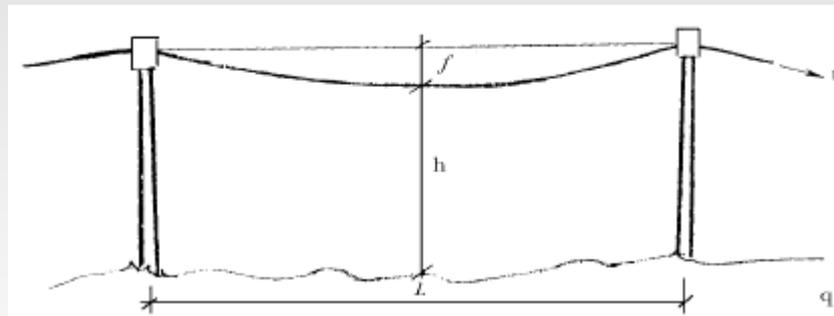
I tipi di posa più comuni negli impianti di cantiere:

Cavi con guaina o armatura posati a parete	11	
■ Cavi multipolari con guaina sospesi a funi	17	
■ Cavi unipolari con guaina sospesi a funi	17	
■ cavi multipolari con guaina sospesi su pali dotati di selle e fissati con fascette	17	

Posa Fissa

Le sollecitazioni

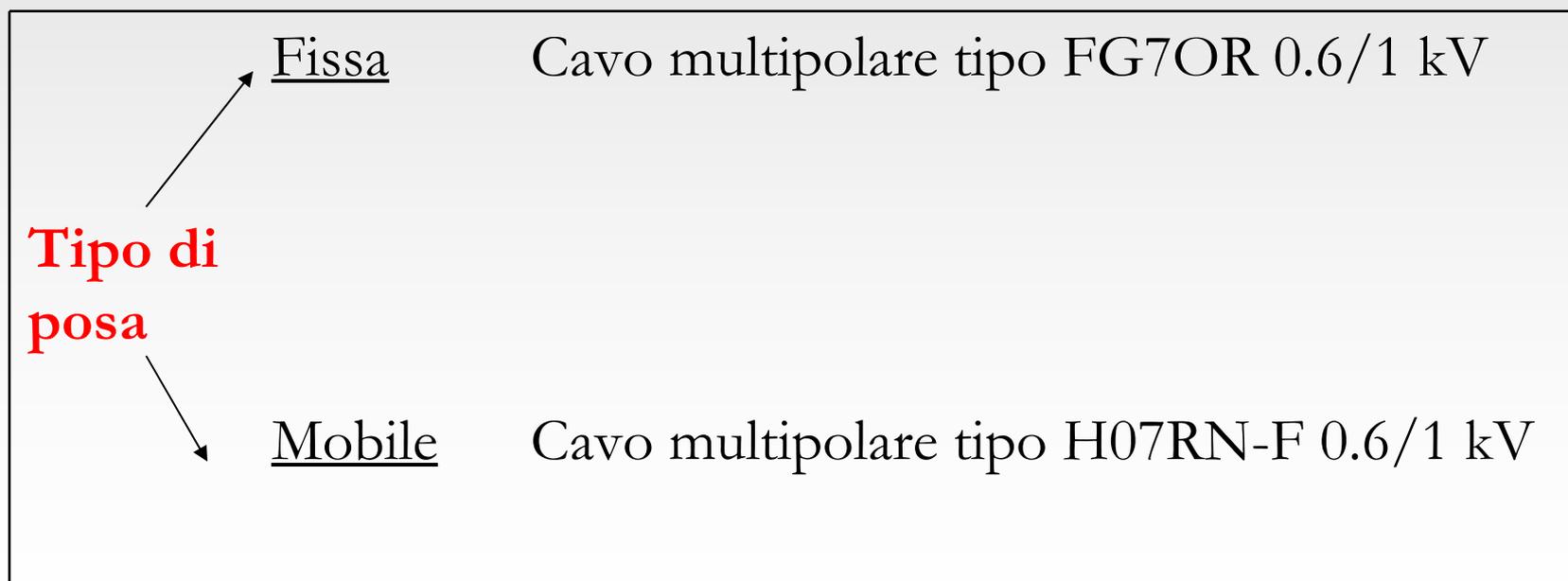
Il tipo di posa determina a quali sollecitazioni andrà incontro il cavo elettrico (temperatura, abrasioni, sollecitazioni meccaniche, ...). Un esempio:



Un cavo posato su pali senza fune di sostegno deve essere installato in modo tale da sostenere il proprio peso senza subire danneggiamenti

Il tipo di cavo

Il cavo elettrico, come ogni altro componente dell'impianto, deve essere idoneo all'uso che se ne intende fare. Deve pertanto essere in grado di sopportare le sollecitazioni (temperatura, abrasioni, sollecitazioni meccaniche, ...) determinate dal tipo di posa.



Prescrizioni per la sicurezza

CONTATTI DIRETTI

La protezione delle persone contro i contatti diretti può essere ottenuta mediante:

- **Isolamento delle parti attive.**

Le parti attive devono essere ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo tramite distruzione e tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche, e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

- **Involucri o barriere.**

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione **IP2X od IPXXB (inaccessibile al dito di prova)**. Le superfici orizzontali devono avere un grado di protezione **IP4X od IP XXD (inaccessibile al calibro di diametro 1 mm)**.

L'apertura degli involucri deve essere possibile solo con chiavi o attrezzi.

Grado di Protezione (IP)

La norma **CEI EN 60529** permette di indicare attraverso il codice IP i gradi di protezione previsti per le apparecchiature elettriche contro l'accesso alle parti in tensione e contro la penetrazione dell'acqua e dei corpi solidi estranei.



2a cifra - protezione da liquidi
(gocce, pioggia, spruzzi, getti d'acqua, ...)

Suffisso IP
Sta ad indicare che il numero si riferisce ad un grado di protezione

1a cifra - protezione da corpi solidi estranei
(solidi, polvere, parti del corpo, ...)

IP – Prima cifra

0	Nessuna protezione	
1	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm	Non devono poter penetrare parti del corpo umano , per esempio una mano , o corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm di diametro.
2	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 12 mm	Non devono poter penetrare le dita od oggetti analoghi di lunghezza non eccedente gli 80 mm o corpi solidi di diametro superiore a 12 mm.
3	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 2,5 mm	Non devono poter penetrare fili di diametro o spessore superiore a 2,5 mm o corpi solidi di diametro superiore a 2,5 mm
4	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 1,0 mm	Non devono poter penetrare fili o piattine di diametro o spessore superiore a 1mm o corpi solidi di diametro superiore a 1mm
5	Protetto contro la polvere	La penetrazione di polvere non è totalmente esclusa ma il quantitativo penetrato non è tale da nuocere al buon funzionamento del materiale.
6	Totalmente protetto contro la polvere	Non è ammessa alcuna penetrazione di polvere.

IP – Seconda cifra

0	Nessuna protezione	
1	Protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua	Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono causare effetti dannosi,
2	Protetto contro la caduta d'acqua con inclinazione massima di 15°	Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono causare effetti dannosi quando l'involucro è inclinato di qualsiasi angolo sino a 15° rispetto alla sua posizione originaria.
3	Protetto contro la pioggia	L'acqua che cade a pioggia con una direzione facente con la verticale un angolo fino a 60° non deve provocare effetti dannosi.
4	Protetto contro gli spruzzi d'acqua	L'acqua spruzzata sull'involucro da tutte le direzioni non deve provocare effetti dannosi.
5	Protetto contro i getti d'acqua	L'acqua proiettata con un ugello sull'involucro da tutte le direzioni non deve provocare effetti dannosi.
6	Protetto contro i getti d'acqua potenti	Nel caso di ondate o di getti potenti l'acqua non deve penetrare negli involucri in quantità dannosa.

Protezione dagli agenti esterni

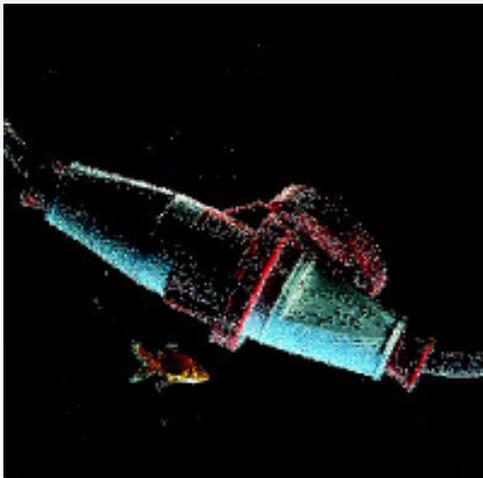
- Il grado di protezione IP definisce la protezione che l'involucro offre nei confronti dell'ingresso di corpi solidi o liquidi.
- Ricordiamoci che **ogni componente dell'impianto elettrico deve essere “adatto” al luogo di installazione.**
- La norma CEI 64-8/5 all'art. 512.2.1 prescrive che “I componenti elettrici devono essere scelti e messi in opera prendendo in considerazione le influenze esterne alle quali essi possono essere sottoposti, per assicurare il loro corretto funzionamento e per assicurare l'affidabilità delle misure di protezione per la sicurezza”.
- Per garantire il **corretto funzionamento** del componente elettrico, l'involucro dovrà essere tale da **preservare i componenti posti all'interno dalle influenze esterne.** Quindi nella scelta di un componente, fare attenzione al grado di protezione e verificare se l'involucro è tale da impedire l'ingresso di acqua, polvere o quanto altro è presente nell'ambiente di installazione.

Per il cantiere?

Il grado di protezione IP minimo consigliato è:

IP43

È idoneo per componenti quali quadri elettrici posti su palo o a parete.



Molto spesso è preferibile andare oltre. Per esempio, sulle prolunghe con spine e prese mobili è idoneo il grado di protezione IP67.

Le misure di Protezione

CONTATTI INDIRETTI

Per proteggere le persone nei confronti dei rischi da contatti indiretti possono essere utilizzate 2 differenti tipologie di protezione:

•PROTEZIONE ATTIVA

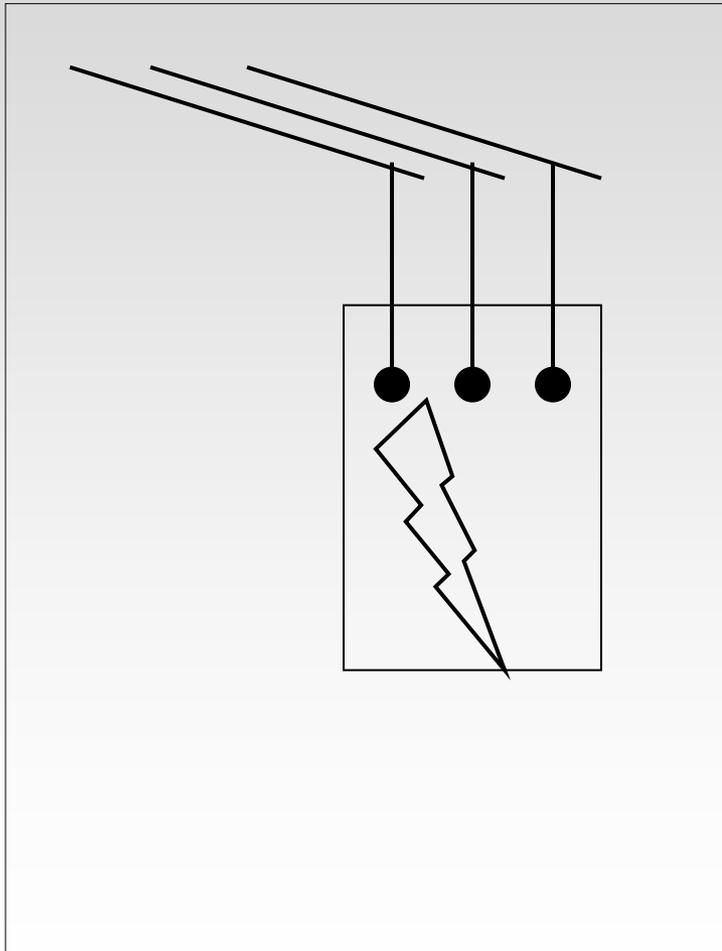
Si installano sistemi in grado di rilevare situazioni di guasto i quali tolgono alimentazione al sistema secondo modalità stabilite.

SISTEMI TT: interruttori differenziali.

•PROTEZIONE PASSIVA

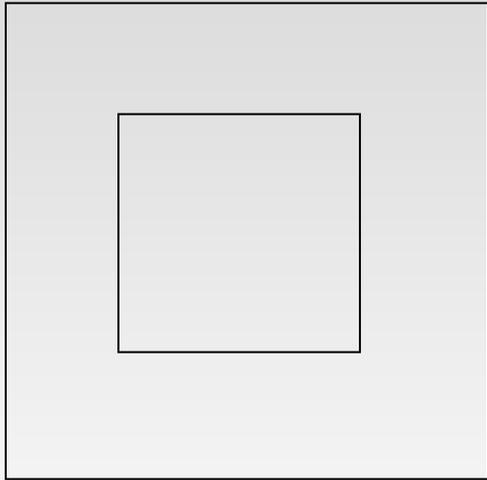
Si utilizzano componenti costruiti in maniera tale da rendere il guasto a terra impossibile o, comunque, non pericoloso (es. doppio isolamento).

Massa e massa estranea



- **MASSA:** 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 cedimento dell'isolamento principale (CEI 64-8).
- **MASSA ESTRANEA:** Parte conduttrice, **NON** facente parte dell'impianto elettrico, in grado di introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra (CEI 64-8).

Protezione passiva

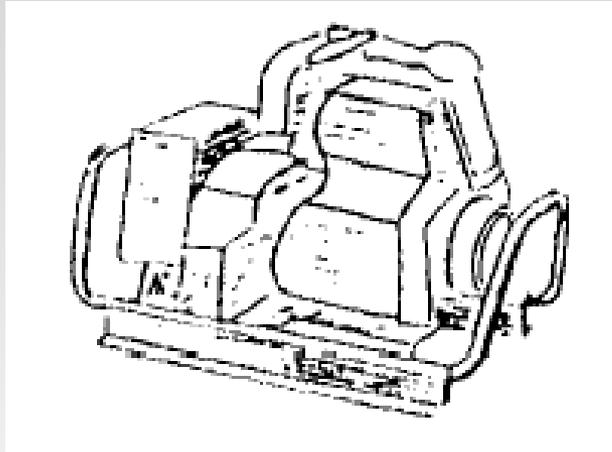


*Isolamento doppio
o rinforzato*

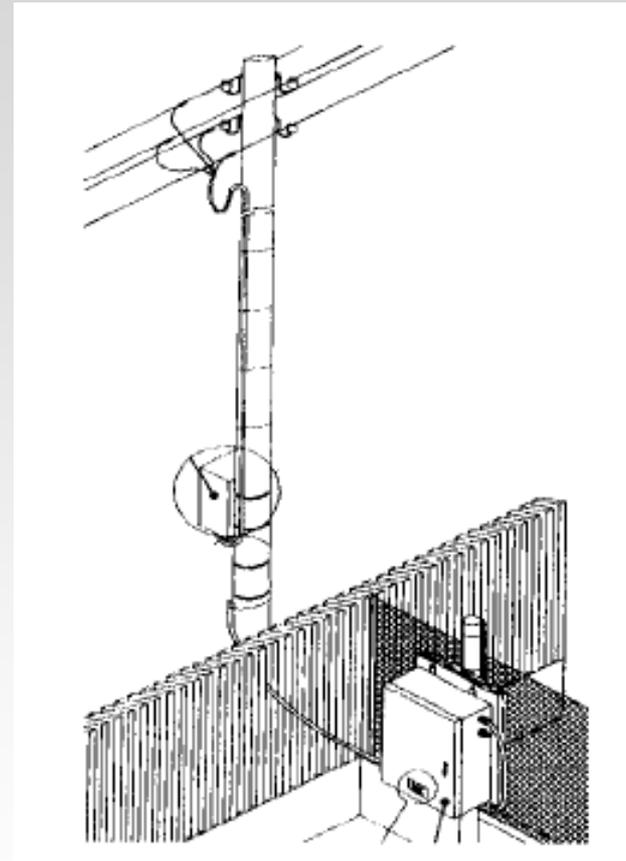
Apparecchi ed impianti elettrici ad **isolamento doppio (o rinforzato)** risultano sicuri anche in assenza di collegamento a terra.

La sicurezza è data dalle particolari caratteristiche costruttive che garantiscono l'assenza di parti metalliche che possono andare in tensione per effetto di un guasto. Tali apparecchi sono contraddistinti dal simbolo a fianco.

Alimentazioni elettriche

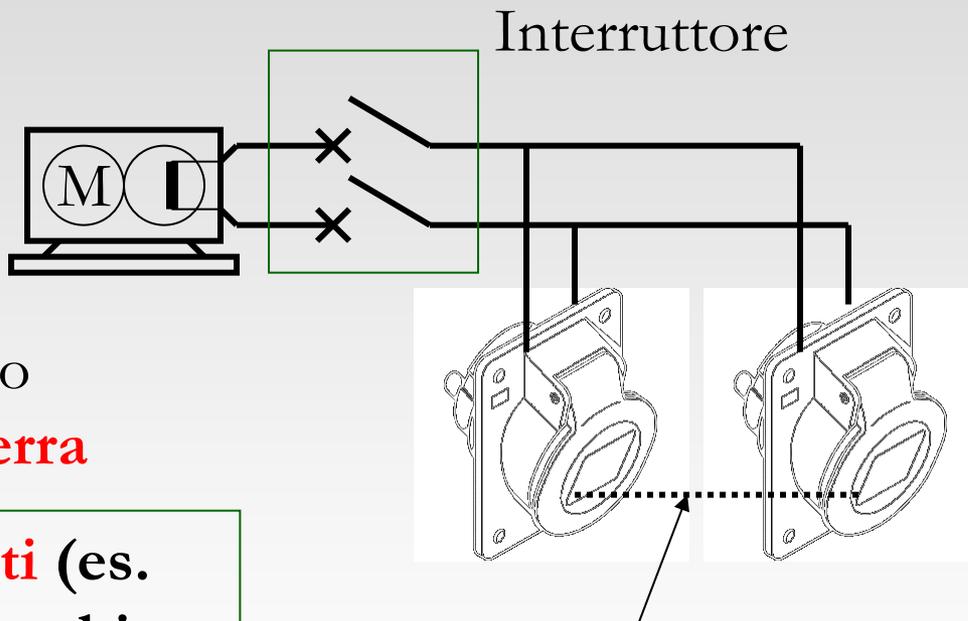
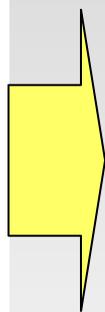
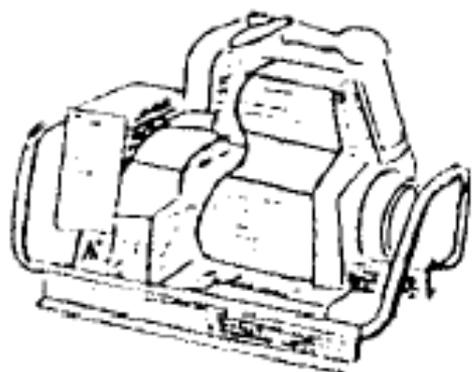


Piccolo gruppo elettrogeno



Contatore BT ENEL

Separazione elettrica

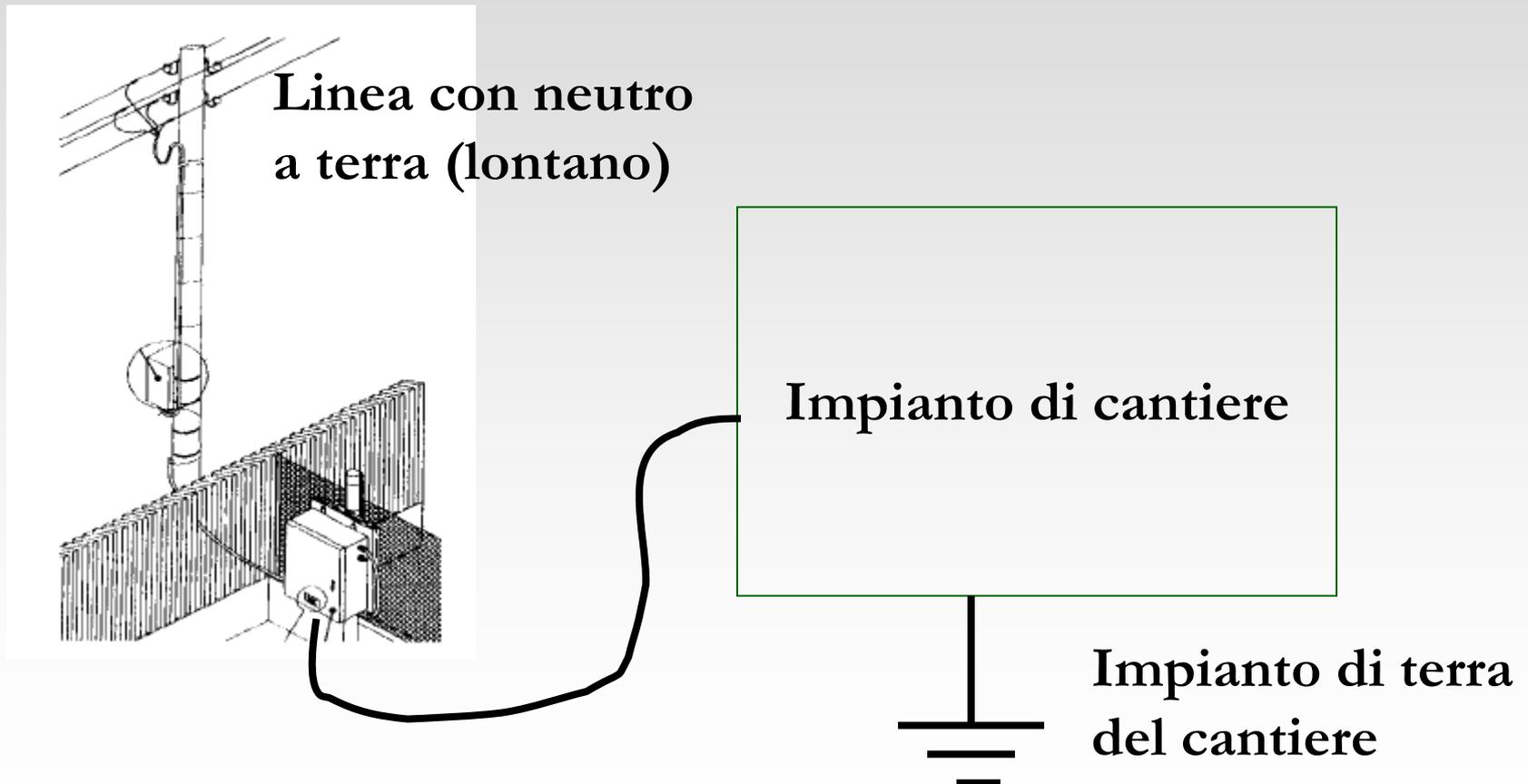


Gruppo elettrogeno
non collegato a terra

Solo per piccoli impianti (es.
gruppo elettrogeno di pochi
kW che alimenta un solo
quadro prese)

Masse collegate fra loro
ed **isolate da terra**

Alimentazione da contatore BT



Ancora sulle prese a spina

CEI 64-8/7 – art. 704.471

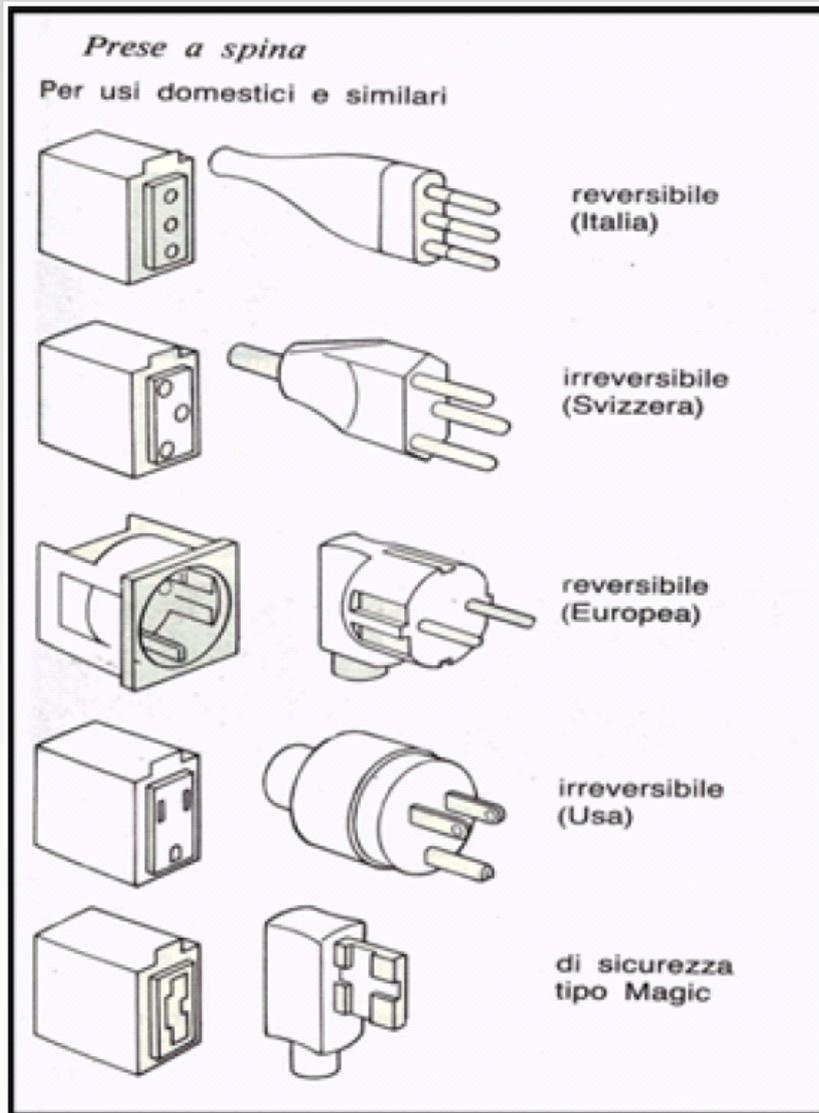
Le prese a spina e gli apparecchi utilizzatori portatili permanentemente connessi, entrambi aventi correnti nominali fino a ed inclusi 32 A, **devono essere protetti da dispositivi differenziali** aventi **corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA**. Uno stesso interruttore differenziale può proteggere anche più di sei prese a spina

$$I_d = 30 \text{ mA}$$

$$I_n \leq 32 \text{ A}$$



Le prese a spina



- In Italia si trovano spine di vario tipo
- Utilizzare prese dello stesso tipo della spina
- Limitare gli adattatori ad un uso temporaneo



NORMA CEI 64/8 sez. 704

CANTIERI DI COSTRUZIONE E DI DEMOLIZIONE

704 Cantieri di costruzione e di demolizione

704.1 Campo di applicazione

704.1.1 Le prescrizioni particolari della presente Sezione si applicano ad 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.

Nei cantieri di costruzione, gli impianti fissi sono limitati alle apparecchiature che comprendono gli apparecchi di comando, di protezione e di sezionamento principali (704.537).

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

La presente Sezione si applica sia agli impianti fissi sia agli impianti movibili o trasportabili, ad esclusione degli apparecchi utilizzatori.

Queste prescrizioni particolari non si applicano:

- agli impianti trattati dalla Pubblicazione IEC 60621, con apparecchiature di natura simile a quelle utilizzate nelle miniere a cielo aperto.
- agli impianti nei luoghi di servizio dei cantieri (uffici, spogliatoi, sale di riunione, spacci, ristoranti, dormitori, servizi igienici ecc.) ai quali si applicano le prescrizioni generali delle Parti da 1 a 6 della presente Norma.

NOTA Per situazioni particolari si applicano prescrizioni più severe, per es. quelle della Sezione 706 per i luoghi conduttori ristretti.

704.3 Determinazione delle caratteristiche generali

704.313 Alimentazione

NOTA Un cantiere singolo può essere servito da diverse sorgenti di alimentazione, compresi i gruppi generatori.

(vedere Capitolo 551)

704.4 Prescrizioni per la sicurezza

704.410. Applicazione delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti

704.410. 1 Generalità

Protezione contro i contatti indiretti (vedere Sez. 413)

Di preferenza vengono utilizzati i sistemi TT oppure, quando il cantiere sia alimentato tramite un trasformatore che appartenga allo stesso cantiere, TN-S.

Si raccomanda di utilizzare il sistema IT solo in casi particolari, quando sia necessario evitare l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto a terra, e solo per una parte dell'impianto.

704.5 Scelta e messa in opera dei componenti elettrici

704.511.1 *Le prese a spina per uso domestico e similare possono essere utilizzate a condizione che siano protette, per installazione, contro gli urti, penetrazione di liquidi e penetrazione di corpi solidi. Vedere in proposito articolo 8.1 della Guida CEI 64-17.*

I componenti elettrici devono essere in grado di sopportare urti aventi energia elevata, anche sino a 6 J quando le Norme CEI relative a questi componenti elettrici prevedano esecuzioni in grado di sopportare queste sollecitazioni.

704.4 Prescrizioni per la sicurezza

704.410. Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

704.410. 1 Generalità

Quando la protezione delle persone contro i contatti indiretti è assicurata dalla misura di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, adatta al tipo di sistema di messa a terra (413.1), la tensione di contatto limite convenzionale UL, deve essere limitata a 25 V in c.a., valore efficace, oppure a 60 V in c.c. non ondulata, e si applicano le prescrizioni specificate in 481.3.1.1.

NOTA Se viene utilizzata la misura di protezione mediante separazione elettrica, si raccomanda di porre particolare attenzione alle prescrizioni dell'articolo 413.5.1.3

Le prese a spina e gli apparecchi utilizzatori mobili permanentemente connessi, entrambi aventi correnti nominali fino a ed inclusi 32 A, devono essere protetti da dispositivi differenziali aventi corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA (412.5) o devono essere alimentati da circuiti SELV (411.1) o devono essere protetti mediante separazione elettrica (413.5), con ciascuna presa a spina o apparecchio utilizzatore mobile alimentati da un trasformatore distinto o da un avvolgimento secondario separato di un trasformatore.

701.411 Protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti

704.411.1.4 Prescrizioni per circuiti SELV

704.411.1.4.3 Le prescrizioni per la protezione contro i contatti diretti in accordo con 411.1.4.3 devono essere soddisfatte, indipendentemente dalla tensione nominale.

704.412 Protezione contro i contatti diretti

704.412.3 Protezione mediante ostacoli

La misura di protezione mediante ostacoli (412.3) non è ammessa.

704.412.4 Protezione mediante distanziamento

La misura di protezione mediante distanziamento (412.4) non è ammessa.

701.413 Protezione contro i contatti indiretti

704.413.1.5.3 In caso di gruppi elettrogeni trasportabili in sistemi IT, i dispositivi di controllo dell'isolamento possono essere omessi.

704.5 Scelta e installazione dei componenti elettrici

704.51 Regole comuni

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

Le prese a spina con corrente nominale superiore a 16 A devono essere conformi con la Norma CEI EN 60309 – 2 (CEI 23-12).

704.52 Conduiture

704.522.8.10 *I cavi flessibili del tipo H07RN8-F, FG70K 0,6/1 kV e H07BQ-F sono considerati esempi di cavi equivalenti al tipo H07RN-F.*

704.53 Apparecchiatura di protezione e comando

704.537.2.2 Dispositivi di sezionamento

Si raccomanda che anche i dispositivi per la manutenzione non elettrica siano adatti per essere fissati nella posizione di “aperto”.

704.52 Conduiture

704.522.8.10 Per evitare danni, i cavi non devono passare attraverso luoghi di transito di veicoli o pedoni.

Quando questo sia invece necessario, deve essere assicurata una protezione speciale contro i danni meccanici e contro il contatto con macchinario di cantiere.

Particolare attenzione deve essere posta alla protezione dei cavi posati a terra e dei cavi aerei contro danneggiamenti meccanici dovuti all’ambiente e alle attività del cantiere.

I cavi flessibili devono essere del tipo H07RN-F o di tipo equivalente, resistenti all’abrasione e all’acqua.

704.53 Dispositivi di protezione, sezionamento e comando

Ciascun quadro per cantiere (ASC), deve avere un dispositivo di interruzione e sezionamento generale facilmente accessibile.

I dispositivi di sezionamento devono essere adatti per essere fissati nella posizione di aperto (art. 462.2) (per esempio mediante un lucchetto) o collocandoli all’interno di un quadro chiudibile a chiave, per evitare richiuse intempestive (vedere art. 537.2.2). L’alimentazione degli apparecchi utilizzatori deve essere effettuata tramite quadri di distribuzione, ciascuno dei quali comprendente:

- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- dispositivi di protezione contro i contatti indiretti;
- prese a spina, se richieste.

Le alimentazioni di sicurezza e di riserva devono essere collegate mediante dispositivi disposti in modo da impedire l’interconnessione delle diverse alimentazioni.