



Rischio elettrico in cantiere

Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria
Corso di Laurea in Edilizia, Costruzione, Gestione, Sicurezza, Ambiente

CORSO DI PROGETTAZIONE ORGANIZZAZIONE SICUREZZA NEL CANTIERE

4 ARCHITETTURA
Prof. Renato Laganà



L'energia elettrica è presente nelle industrie , nei posti di lavoro, nelle nostre case con le più svariate applicazioni e per merito delle sue eccezionali caratteristiche di flessibilità e se correttamente utilizzata è la fonte di energia più sicura tra quelle di comune impiego. Per ottenere ciò è necessario che siano predisposte opportune difese a protezione da possibili rischi. L'assenza di protezioni adeguate può portare a situazioni di pericolo.

Definizioni

Pericolo – proprietà intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni
(Es. metodi e pratiche di lavoro, es. lavoro su quadro elettrico)

Rischio – probabilità che sia raggiunto il limite potenziale di danno di un determinato fattore nelle condizioni di impiego o di esposizione
(Es. lavoro su quadro elettrico in tensione senza dispositivi di protezione individuale)

Valutazione del rischio – procedimento di identificazione dei pericoli e di stima dei rischi finalizzato alla prevenzione dei danni sulla salute.



Ai sensi della normativa vigente, un impianto elettrico è ritenuto a **bassa tensione** quando la tensione del sistema è minore o uguale a 400 Volt efficaci per corrente alternata e a 600 Volt per corrente continua; quando tali limiti sono superati, l'impianto è ritenuto **ad alta tensione**.

Le macchine e gli apparecchi elettrici devono portare l'indicazione di tensione, intensità e tipo di corrente e altre eventuali caratteristiche costruttive la cui conoscenza sia necessaria per l'uso in sicurezza.

ALIMENTAZIONE → TENSIONE ↓	CORRENTE CONTINUA	CORRENTE ALTERNATA
bassa	≤ 600 V	≤ 400 V
alta	> 600 V	> 400 V



Aspetti generali

I pericoli connessi con l'uso dell'elettricità possono essere presenti nell'ambiente o legati al comportamento dell'uomo.

Quindi i pericoli presenti nell'ambiente fisico possono essere definiti come situazioni idonee a produrre infortuni, per difetti di isolamento di un apparecchiatura, cavo in tensione senza rivestimento isolante etc. ; mentre i pericoli legati al comportamento dell'uomo si possono definire come azioni pericolose suscettibili di produrre infortuni: mancanza di esperienza, scarsa preparazione, etc.

In generale i pericoli legati alla corrente elettrica sono:

contatto diretto
contatto indiretto
arco elettrico
incendio di origine elettrica



Contatto diretto

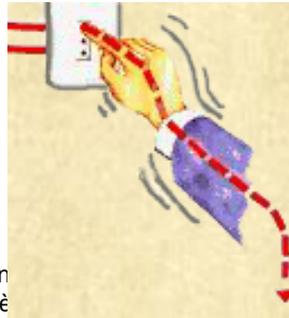
Toccando, ad esempio, due contatti di una presa (due fili elettrici scoperti) il corpo umano è sottoposto al passaggio di una corrente elettrica, provocando una "scossa elettrica", la quale produce una sensazione dolorosa ed è sempre pericolosa e talvolta mortale.

Quando il corpo umano è in collegamento più o meno diretto con il terreno, per esempio indossando scarpe non isolanti, toccando un solo contatto della presa o un solo filo scoperto o qualsiasi elemento in tensione si verifica lo stesso fenomeno sopra specificato; in tale caso la corrente elettrica passa dall'elemento in tensione attraverso il corpo umano a terra.

Contatto indiretto

I contatti indiretti sono quelli che avvengono con parti normalmente non in tensione (ad esempio l'involucro di un apparecchiatura, di uno strumento etc. che normalmente è isolato e non in contatto con elementi in tensione) per un guasto interno o per la perdita di isolamento; tali contatti sono i più pericolosi.

In questi casi toccando l'involucro dell'apparecchio guasto, il corpo umano è sottoposto al passaggio di una corrente verso terra, sempre che il corpo non sia adeguatamente isolato dal suolo. L'involucro metallico interessato, in seguito al guasto, assume un valore di tensione rispetto a terra che può raggiungere il limite di 220Volt, di conseguenza la " tensione di contatto" è maggiore quanto più alto è il valore di corrente e quanto più lungo è il tempo per cui tale contatto permane.

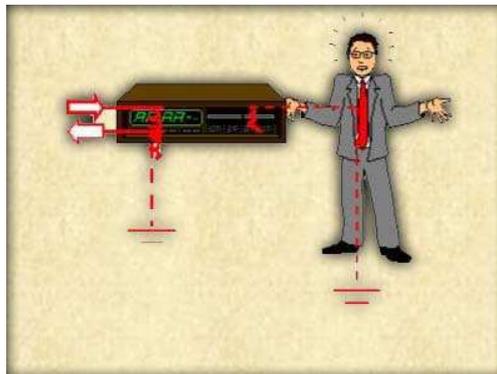


Arco elettrico

È costituito da una sorgente di calore assai intensa e concentrata, con emissione di gas e di vapori surriscaldati e tossici, irraggiamento termico e raggi ultravioletti che si manifestano in caso di guasto o di manovre su apparecchiature elettriche, es. corto circuiti.

Incendio di origine elettrica

È un incendio dovuto ad una anomalia dell'impianto elettrico che causa l'innesco della combustione, ad es. sovraccarico, sotto dimensionamento dei cavi elettrici etc.



SISTEMI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Protezione contro i contatti diretti.

Le misure da adottare per le protezioni contro i contatti diretti possono essere totali o parziali.

Le protezioni parziali vengono applicate nei luoghi dove hanno accesso soltanto le persone addestrate e qualificate.

Le protezioni totali sono destinate alle protezioni delle persone non a conoscenza sui pericoli connessi all'utilizzo dell'energia elettrica.



In generale per prevenire i contatti diretti le misure da adottare possono essere l'impiego di carcasse o barriere, ostacoli, pedane, utensili etc. correttamente messi a terra.

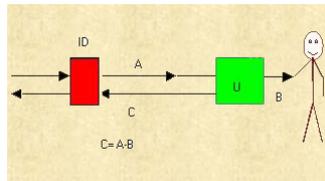
Le parti in tensione devono essere ricoperte in tutta la loro estensione con un materiale isolante o poste dietro involucri in grado di assicurare un grado di protezione sia da contatti da corpi estranei che da sostanze liquide come riportato nella norma CEI 64-8.

Oltre agli involucri e alle barriere, per prevenire i contatti diretti, l'impiego di un interruttore differenziale ad alta sensibilità può costituire una protezione supplementare (e non alternativa) in grado di intervenire all'atto del guasto per esempio quando un conduttore in tensione viene a contatto con la carcassa metallica di uno strumento collegato correttamente a terra.

Interruttore differenziale.

L'interruttore differenziale è facilmente riconoscibile per la presenza di un pulsante contrassegnato dalla lettera T, conosciuto anche come "salvavita", che confronta continuamente la corrente elettrica entrante con quella uscente e scatta quando avverte una differenza.

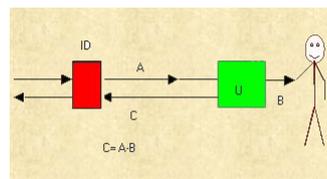
I cavi che conducono la corrente elettrica sono generalmente due : la fase e il neutro; poiché la corrente entra dalla fase, percorre i circuiti ed esce dal neutro, in condizioni normali quella entrante deve essere uguale a quella uscente; se ciò non accade significa che una parte di essa sta percorrendo strade diverse ad esempio il corpo umano in caso di contatto diretto (scossa elettrica) di un apparecchiatura collegata all'impianto di terra.

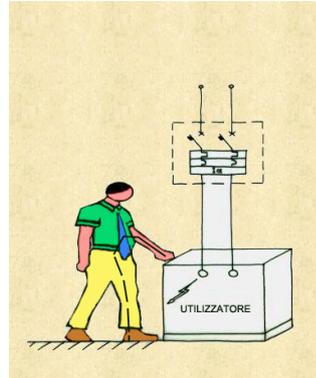


Se la differenza pari a B è superiore alla soglia di sensibilità ($I = 0,03A$) interviene il differenziale.

L'interruttore differenziale non interviene nel caso in cui una persona tocca contemporaneamente due elementi in tensione ed è isolata a terra (ad es. se si trova su una scala di legno o se ha le scarpe con soles di gomma, ecc.)

Gli interruttori differenziali utilizzati hanno una corrente nominale differenziale di intervento uguale o minore a 30mA, costruiti in modo da aprire quasi istantaneamente il circuito, quando fluisce verso terra una corrente di valore pericoloso per le persone.





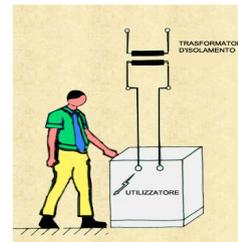
Protezioni contro i contatti indiretti

Le protezioni contro i contatti indiretti possono effettuarsi con dispositivi che impediscono il contatto con gli elementi in tensione o con mezzi che interrompono in circuito impedendo eventuali tensioni di contatto

Per la salvaguardia contro i contatti indiretti, che sono i più pericolosi, le norme CEI 64-8 suddividono le protezioni in protezioni senza interruzione automatica del circuito; protezioni con interruzione automatica del circuito.

1 - Protezioni senza interruzione automatica del circuito

Per le protezioni senza interruzione automatica del circuito si possono impiegare materiali con particolari caratteristiche di isolamento, adeguate separazioni elettriche dei circuiti, oppure ambienti isolanti o locali equipotenziali.



A) Quando si parla di isolamento è necessario considerare che i materiali da utilizzare devono possedere specifiche caratteristiche come il doppio isolamento che viene mantenuto con adeguata manutenzione.

Hanno questo tipo di protezione tutti quei materiali che impediscono il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettriche a seguito di un guasto nell'isolamento principale.

Un isolamento supplementare può essere costituito anche da vernici, lacche, smalti e da altri simili materiali purché conformi alle norme vigenti.

B - La separazione elettrica viene realizzata alimentando il circuito tramite un trasformatore di isolamento nel quale si divide il circuito primario da quello secondario interponendo un doppio isolamento o uno schermo metallico messo a terra così da evitare un eventuale contatto tra gli avvolgimenti.

La funzione protettiva consiste nell'impedire vie di richiusura del circuito verso terra, nel caso in cui un operatore toccasse una parte accidentalmente in tensione.

C - I locali o gli ambienti isolanti.

La protezione prevede l'isolamento completo verso terra dell'ambiente nel quale operano le persone. Questo tipo di impianto deve essere sotto il controllo di personale addestrato per evitare situazioni di pericolo.

D - Locali equipotenziali

In questo locale tutte le masse estranee sono collegate tra loro con conduttori equipotenziali .

2- Protezioni con interruzione automatica del circuito.

La protezione con interruzione automatica del circuito mediante messa a terra consiste nel realizzare un impianto di messa a terra opportunamente coordinato con interruttori posti a monte dell'impianto atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori particolari.

Si dividono:

protezioni per sistemi TT

protezioni per sistemi TN

protezioni per sistemi IT

Il neutro è connesso a terra in cabina e gli utilizzatori dell'utente sono collegati a terra mediante un loro impianto separato.

Il neutro è connesso a terra in cabina e gli utilizzatori fanno capo alla stessa terra tramite un unico impianto.

Il sistema IT ha il generatore isolato a terra o collegato con una impedenza di notevole valore, gli utilizzatori sono collegati ad un proprio impianto di terra.

5 - Effetti della corrente elettrica nel corpo umano.

Le conseguenze del contatto con elementi in tensione possono essere più o meno gravi secondo l'intensità della corrente che passa attraverso il corpo umano e la durata della "scossa elettrica".

Infatti il corpo umano è un conduttore che offre resistenza al passaggio della corrente: minore è la sua resistenza, maggiore è l'intensità della corrente che circola nell'organismo.

La resistenza del corpo umano dipende da numerosi fattori : la natura del contatto, lo stato della pelle, gli indumenti che possono interporsi, le condizioni dell'ambiente, la resistenza interna dell'organismo (che è variabile da persona a persona); ad esempio quando nel sangue sono presenti anche piccole quantità di alcool, la resistenza del corpo umano è notevolmente ridotta.

Pericoli della corrente elettrica

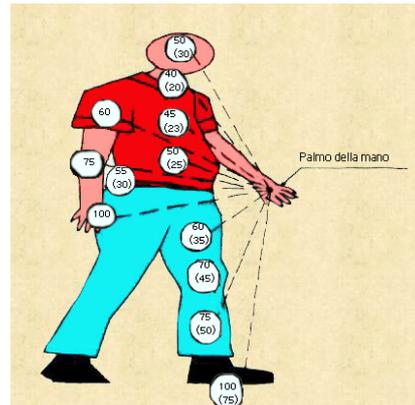
L'attraversamento del corpo umano da parte di correnti elettriche esterne, che si sommano a quelle naturali che accompagnano l'attività muscolare e nervosa del corpo umano, possono provocare disfunzioni anche gravi ai vari organi.

**Fattori che incidono sull'entità dei danni sul corpo umano
I danni che possono derivare dai contatti della corrente elettrica dipendono da vari fattori:**

- **a parità di tensione la corrente alternata è più pericolosa di quella continua;**
- **durata del contatto;**
- **valore di intensità di corrente applicata, che è funzione della tensione in volt e delle resistenza che il corpo umano oppone al passaggio della corrente;**
- **percorso che sviluppa la corrente all'interno del corpo umano, attraversando anche organi vitali;**
- **condizioni fisiche del soggetto interessato.**

La resistenza del corpo umano è la resistenza che limita il valore di picco della corrente al momento in cui si stabilisce la tensione di contatto ed è circa uguale all'impedenza interna del corpo umano, la quale viene definita "impedenza tra due elettrodi in contatto con due parti del corpo umano, dopo aver tolto la pelle sotto gli elettrodi".

Nella figura i valori riportati si riferiscono alla percentuale di impedenza del corpo umano considerando il percorso della corrente tra la mano e la corrispondente parte del corpo:



5 - Effetti della corrente elettrica nel corpo umano.

Il valore della resistenza, varia in pratica tra 30.000 Ohm, nelle zone superficiali di contatto, e può raggiungere valori di alcuni MOhm nel caso di polpastrelli secchi, mentre può scendere a qualche decina di Ohm nel caso di mani o piedi bagnati.

La corrente, passando attraverso il corpo umano, può provocare gravi alterazioni, le quali causano dei danni temporanei o permanenti.

La corrente elettrica agisce direttamente sui vasi sanguigni e sulle cellule nervose provocando, ad esempio lo stato di shock; agisce sul sistema cardiaco provocando lesioni al miocardio, aritmie, alterazioni permanenti di conduzione; provoca danni all'attività cerebrale, al sistema nervoso centrale, e può danneggiare l'apparato visivo e uditivo.

Gli effetti più frequenti sono:

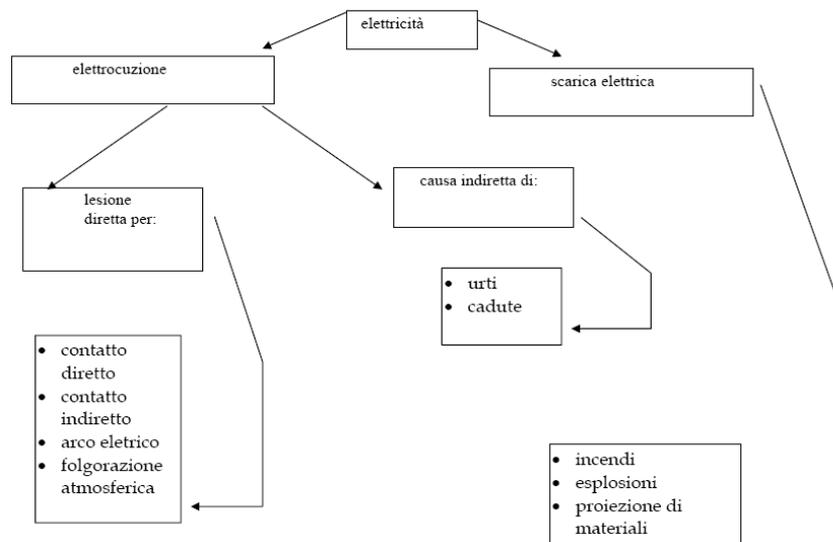
Ustioni
Arresto della respirazione
Tetanizzazione
Fribillazione

FONTI DI PERICOLO

I principali effetti del passaggio di corrente attraverso il corpo umano sono elencati in *Tabella 1*, con i relativi valori di corrente; è bene ricordare al proposito che, a parità di tensione, la corrente che può circolare nel corpo cresce al diminuire della resistenza R; fattori che contribuiscono a diminuire R sono: pavimento bagnato, scarpe non isolanti o piedi nudi, sudore etc.

CORRENTE (in mA)	EFFETTO	NOTE
1-3	soglia di percezione	assenza di rischi per la salute
3-10	elettrificazione	formicolio e possibili movimenti riflessi
10	tetanizzazione	contrazioni muscolari; in particolare, se la mano resta in contatto con la parte in tensione la paralisi dei muscoli può rendere difficoltoso il distacco
25	difficoltà respiratorie	causate dalla contrazione dei muscoli preposti alla respirazione ed al coinvolgimento dei centri nervosi relativi
25-30	asfissia	aggravamento delle condizioni di cui al punto precedente
60-75	fibrillazione	il cuore, attraversato dalla corrente, ha contrazioni irregolari e disordinate che possono risultare letali

Schema dei principali rischi connessi con l'elettricità



Ustioni

Le ustioni possono essere provocate sia dal passaggio della corrente attraverso il corpo umano, sia dall'arco elettrico, sia da temperature eccessive prodotte da apparecchi elettrici; il fenomeno è accentuato nei punti di entrata e uscita.

Le ustioni si possono classificare in tre tipi:

Ustioni localizzate sulla cute detti "marchi"

Ustioni localizzate in particolari distretti detti "folgorazioni"

Grandi necrosi distrettuali, le parti colpite sono carbonizzate e la necrosi è profonda e coinvolge cute, muscoli etc.; il rischio di morte è elevatissimo.

Arresto della respirazione

Al passaggio della corrente elettrica i muscoli responsabili della respirazione si contraggono e non consentono più l'espansione della cassa toracica.

L'arresto della respirazione sopraggiunge quando l'organismo viene sottoposto ad una corrente di rilascio superiore a 10 mA e se la sottoposizione perdura, l'individuo può perdere conoscenza e morire soffocato se non si interviene prontamente sulla causa primaria e con la respirazione assistita.

La soglia di rilascio, cioè il massimo valore di corrente per cui una persona può lasciare gli elettrodi con cui è a contatto, dipende da più parametri come l'area di contatto, le caratteristiche fisiologiche dell'individuo, la forma degli elettrodi.

Fibrillazione

Nel cuore circolano correnti simili a quelle presenti in un comune circuito elettrico, se alle normali correnti elettriche fisiologiche viene sottoposta una corrente elettrica di intensità superiore, essa può provocare l'alterazione nel naturale equilibrio elettrico corporeo.

Se agli impulsi elettrici prodotti dai centri nervosi si sommano altri impulsi elettrici estranei, gli ordini trasmessi dai centri nervosi ai muscoli risulteranno alterati e quest'ultimi non svolgeranno più adeguatamente i loro compiti.

Questo è ciò che accade alle fibrille del ventricolo.

Quando le fibrille ricevono segnali elettrici esterni eccessivi e non regolari iniziano a contrarsi in modo caotico, l'una indipendentemente dall'altra producendo il fenomeno della fibrillazione che non permette al cuore di funzionare adeguatamente sino a portare all'arresto cardiaco.

La soglia di fibrillazione ventricolare, dipende sia da parametri fisiologici (anatomia del corpo, funzione cardiaca) sia da parametri elettrici. (valore e tipo di corrente).

Tetanizzazione

Quando si applica uno stimolo elettrico a una fibra nervosa, l'azione di stimolazione che esso produce si propaga dalla fibra nervosa fino al muscolo che si contrae per poi tornare nuovamente a liberarsi.

Se gli stimoli si susseguono senza dar tempo al muscolo di rilassarsi gli effetti si sommano e il muscolo è portato a contrarsi completamente e a rimanere in questa posizione sino al cessare degli stimoli.

Questo processo viene chiamato tetanizzazione e si verifica quando il corpo umano è attraversato da corrente, sia alternata che continua, quando questa è di durata e valori sufficienti.

SOCCORSI D'URGENZA DA PRESTARE AI COLPITI DA CORRENTE ELETTRICA

AZIONE IMMEDIATA

E' indispensabile quando la folgorazione compromette l'attività della respirazione e del cuore. Se il colpito non viene soccorso entro 3 o 4 minuti, può subire conseguenze irreparabili. Accertare innanzitutto che l'infortunato sia fuori dal contatto con le parti in tensione.

NON RITARDARE IL SOCCORSO NEPPURE PER CHIAMARE IL MEDICO, salvo che i soccorritori siano almeno due o che l'unico soccorritore possa richiamare l'attenzione senza abbandonare l'infortunato.

NON TOCCARE

Non toccare il colpito se non si è ben sicuri che il medesimo non è più in contatto o immediatamente vicino alle parti in tensione. In caso contrario togliere tensione. Qualora il circuito non possa essere prontamente interrotto, isolare adeguatamente la propria persona con guanti isolanti, panni asciutti, collocandosi su tavole di legno secco, ecc. e muovere l'infortunato afferrandolo preferibilmente per i vestiti se asciutti. In alternativa allontanare dall'infortunato - con un solo movimento rapido e deciso - la parte in tensione, usando fioretti, pezzi di legno secco o altri oggetti in materiale isolante. Non toccare con la propria persona altri oggetti specialmente se metallici.

IMPIANTI DI TERRA

Collegare una massa a terra vuol dire stabilire un collegamento elettrico tra la massa e il terreno a potenziale zero; in pratica, collegare una massa a terra vuol dire collegarla ad un dispersore cioè ad un elemento metallico in contatto elettrico con il terreno.

Questo collegamento ha lo scopo di impedire che tali masse assumano, in caso di guasto, potenziali verso terra pericolosi per le persone che ne vengono a contatto, e provocare contemporaneamente l'intervento dei dispositivi di protezione (posti a monte dell'impianto elettrico) atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica.

Quindi l'impianto di terra deve disperdere facilmente nel terreno le correnti elettriche che si manifestano in corso di guasto, in modo da abbassare il più possibile i valori delle tensioni di contatto.

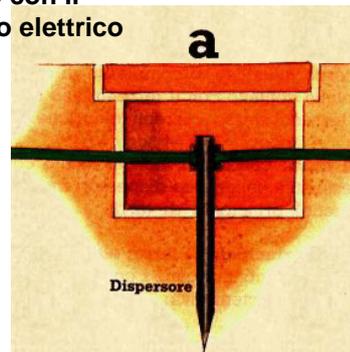
La Norma CEI 64-8 definisce gli elementi e le caratteristiche dell'impianto di terra:

1.Terra

Il terreno come conduttore il cui potenziale elettrico in ogni punto è convenzionalmente considerato uguale a zero

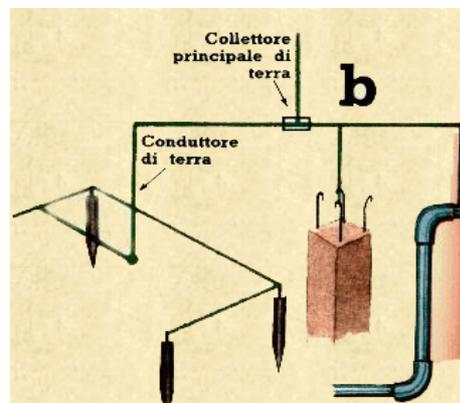
2.Dispersore

Corpo conduttore in contatto elettrico con il terreno e che realizza un collegamento elettrico con la terra.



1. Conduttore di terra

Conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra al dispersore od i dispersori tra loro



Collettore o nodo principale di terra

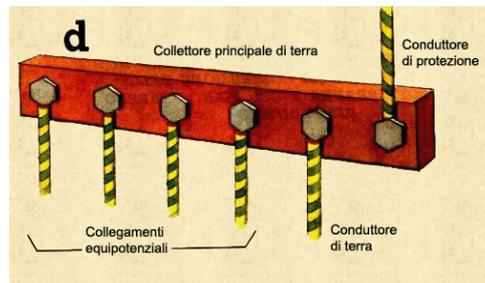
Elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra.

Conduttori equipotenziali

Conduttore di protezione destinato ad assicurare il collegamento equipotenziale.

Collegamenti equipotenziali

Collegamento elettrico che mette diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale

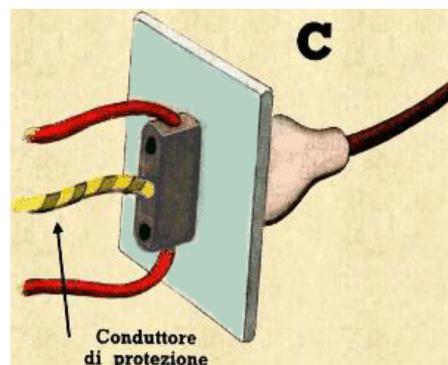


Resistenza di terra

Resistenza tra il collettore principale di terra e la terra.

Conduttori di protezione

Conduttore prescritto per alcune misure di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune parti, quali le masse, il collettore, il dispersore etc.



L'insieme dei componenti elettrici, elettricamente dipendenti, installati all'interno dell'area delimitata dal recinto del cantiere, costituiscono secondo la guida CEI 64-17, l'impianto elettrico di cantiere.

REQUISITI DI UN IMPIANTO ELETRICO DI CANTIERE



Per la realizzazione di un impianto elettrico di cantiere non è necessario la predisposizione di un progetto, comunque, vanno rispettate le norme in materia che consentono, attraverso l'utilizzo di materiali e componenti costruiti secondo le norme della buona tecnica e della regola d'arte, di realizzare un impianto in sicurezza per prevenire i pericoli derivanti da contatti diretti e indiretti con gli elementi sotto tensione ed i rischi di incendio e di scoppio derivanti da anomalie che si verifichino nel loro esercizio.

L'impianto di cantiere sarà caratterizzato dalla potenza elettrica richiesta e dal tipo di attività previste

La fonte di energia che viene utilizzata nei cantieri è, di solito, quella elettrica, pertanto la corretta installazione degli impianti elettrici è fondamentale ai fini della sicurezza dei lavoratori. La tensione di utilizzazione degli impianti di cantiere è in genere 220 volt (monofase) o 380 volt (trifase).

Il cantiere può essere un luogo all'aperto o al chiuso ove si svolgono lavori temporanei come la costruzione di nuovi edifici, la riparazione, la trasformazione, la demolizione e la ristrutturazione di edifici esistenti, la costruzione di opere pubbliche, strade, ferrovie ecc..

Ha in genere 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.



La provvisorietà tipica della struttura, che induce spesso a trascurare i problemi legati alla sicurezza, le condizioni ambientali gravose e la presenza di persone poco consapevoli del rischio elettrico rendono, come purtroppo confermano le statistiche particolarmente pericoloso questo ambiente di lavoro.

Fortunatamente la sensibilità ai problemi della sicurezza è andata costantemente aumentando negli ultimi anni portando al recepimento di alcune direttive europee che stabiliscono prescrizioni molto severe per la sicurezza generale nei cantieri compresa anche la parte elettrica.

più di un terzo del totale degli incidenti elettrici mortali si verifica nei cantieri edili !



La funzionalità e la consistenza dell'impianto elettrico di cantiere sono funzione della durata e delle dimensioni del cantiere e pur non essendo richiesto dalla legge 37/08 nessun tipo di progetto,

è sempre raccomandabile, 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.

Non dimentichiamo che in caso di incidente elettrico il primo chiamato a rispondere è l'installatore che ha realizzato l'impianto e che ha rilasciato la dichiarazione di conformità come esige la Legge 37/08.

Il progetto potrebbe essere invece essere richiesto dal datore di lavoro e dal responsabile della sicurezza nei cantieri assoggettati al D.lgs. 81/2008 riguardante la sicurezza e l'igiene del lavoro.

L'installatore risponde in prima persona ma la responsabilità pesa gravemente anche sulle spalle del datore di lavoro, del capocantiere, del responsabile della sicurezza e degli stessi lavoratori, come specificato nel D.Lgs 81/2008 e dalle altre leggi di attuazione delle Direttive Comunitarie, per quanto concerne la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro.



In ogni caso il cantiere è un luogo di lavoro molto particolare e le caratteristiche dell'impianto elettrico devono tenere conto del maggiore rischio elettrico: occorrerà tenere presente le condizioni climatiche, variabili per tutta la durata del cantiere, il rischio di urti, la presenza di polveri ed acqua, la presenza più o meno elevata di persone, la presenza di eventuali ambienti a maggior rischio in caso d'incendio o con pericolo di esplosione.

Requisiti essenziali

L'impianto elettrico deve avere un grado di protezione adeguato perchè è sottoposto ad una serie di condizioni di utilizzo particolarmente sfavorevoli quali:

- intemperie;
- presenza di sostanze corrosive (cemento, calce, ecc.);
- possibilità di danneggiamenti vari per urti, manomissioni accidentali, maltrattamenti, ecc.;
- assorbimenti di tensione con picchi improvvisi e non facilmente preventivabili.

Le responsabilità dell'impianto elettrico, in relazione alla funzione ricoperta nell'ambito del cantiere, in linea di massima possono essere così individuate:

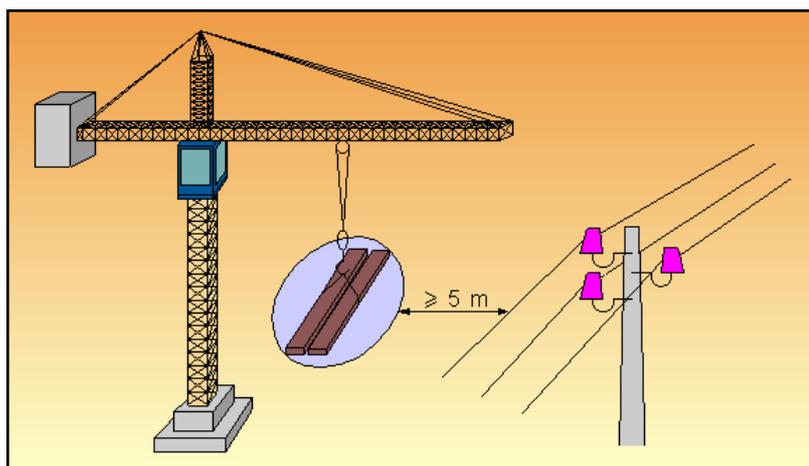
installatore – per la scelta e l'installazione dei quadri che devono essere opportunamente coordinati con le altre apparecchiature a monte e a valle, le condutture compresi i dispositivi di sezionamento e protezione;

costruttore dei quadri – per il rispetto delle caratteristiche e delle prove richieste dalle Norme CEI EN 60439 -1 e 60439-4;

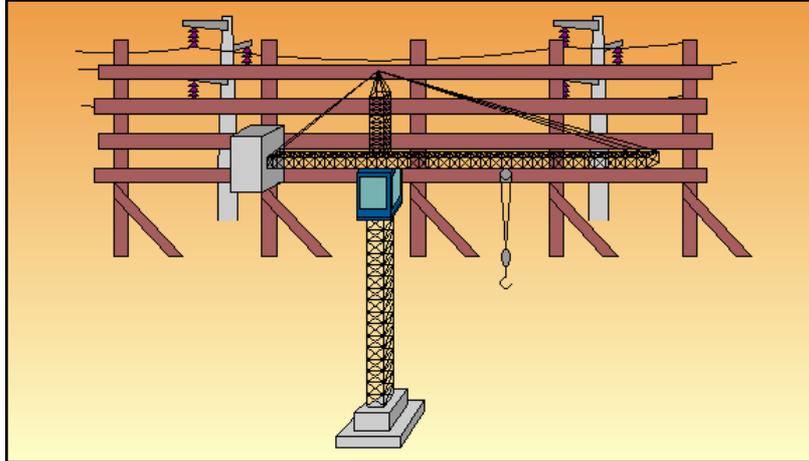
montatori (es. imprese di noleggio e posa dei macchinari) e **utilizzatori finali** (capocantiere) – per i circuiti terminali di collegamento delle macchine ai rispettivi quadri;

datore di lavoro, capocantiere e responsabile della sicurezza – per le macchine fisse, e le apparecchiature portatili o trasportabili.

Protezione contro i contatti diretti e indiretti



Distanza minima da linee elettriche



Esempio di protezione nei confronti di una linea aerea in media tensione

In un cantiere temporaneo e mobile, il mutamento delle aree di lavoro dovuto all'avanzamento dei lavori, la presenza di polvere e di acqua, la presenza di lavoratori di imprese diverse, sono aspetti che impongono al datore di lavoro di porre particolare attenzione anche ai rischi di natura elettrica. Al riguardo è opportuno ricordare che con il decreto legislativo n. 81/2008 il legislatore ha stabilito che il datore di lavoro ha sempre il dovere di adottare le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati da tutti i rischi, compresi quelli di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione. Pertanto, anche nei cantieri è obbligatorio salvaguardare l'incolumità dei lavoratori dai rischi derivanti dai contatti elettrici diretti e indiretti, dall'innesco e dalla propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, ad archi elettrici e a radiazioni, dall'innesco di esplosioni, da fulminazione (diretta e indiretta), da sovratensioni e da altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.

L'impianto di cantiere è alimentato normalmente da un punto di fornitura provvisorio e trae origine dal punto di allacciamento della linea di alimentazione del quadro generale di cantiere che spesso coincide con i morsetti dell'interruttore limitatore o dell'organo di misura, quando l'energia è fornita direttamente in bassa tensione da un ente distributore, o con un gruppo elettrogeno o una sottostazione prefabbricata di trasformazione MT/BT negli altri casi.

Rischi di contatti con la corrente elettrica

In sintesi le possibilità di venire a contatto con la corrente elettrica sono:

- contatto diretto con elementi in tensione interni all'impianto di cantiere;
- contatto diretto con elementi in tensione esterni all'impianto di cantiere;
- contatto indiretto con elementi in tensione.

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO		
Norma	Titolo	Contenuto
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua.	La norma contiene i principi fondamentali per la corretta progettazione, installazione e manutenzione degli impianti elettrici.
CEI EN 50250	Adattatori di sistema per uso industriale.	La norma si applica ad adattatori di sistema, intesi principalmente per uso industriale sia all'interno che all'esterno, costituiti da una custodia incorporante una parte spina industriale bipolare con terra, 16 A, 6 h 250 V in corrente alternata e da una o due prese di tipo domestico o similare con corrente fino a 16 A.
CEI EN 60309	Spine e prese per uso industriale.	La norma si applica alle spine, alle prese fisse, ai dispositivi di accoppiamento per cavi e per apparecchi utilizzatori, a tensione nominale non superiore a 690 V in corrente continua o in corrente alternata e a 500 Hz in corrente alternata e per correnti nominali non superiori a 250 A, destinate principalmente a usi industriali, sia all'interno sia all'esterno dei fabbricati, per usi dove la temperatura ambiente è normalmente compresa nel campo da - 25 °C a + 40 °C.
CEI EN 61316	Avvolgicavi industriali.	La norma si applica agli avvolgicavi provvisti di cavo flessibile non separabile, di tensione nominale non superiore a 690 V c.a./c.c. e a 500 Hz per una corrente nominale non superiore a 63 A, destinati principalmente a usi industriali, sia all'interno sia all'esterno di fabbricati e per uso con apparecchi conformi alla CEI EN 60309-1 o CEI EN 60309-2.
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).	La norma si applica alle apparecchiature assiemate costruite in serie (AS) progettate per uso nei cantieri, cioè luoghi di lavoro temporanei ai quali il pubblico generalmente non ha accesso e dove si effettuano costruzioni di edifici, installazioni, riparazioni, modifiche o demolizioni di proprietà (edifici) o lavori di ingegneria civile (lavori pubblici) o lavori di scavo o altre operazioni simili. Queste apparecchiature assiemate possono essere trasportabili (semi-fisse) o mobili. Indicazioni sull'utilizzo della norma sono fornite nella prefazione.
Guida CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.	La guida fornisce informazioni relative alla realizzazione degli impianti elettrici di cantiere. Contiene anche raccomandazioni relative ai circuiti alimentati tramite prese a spina utilizzabili da personale non addestrato e destinati ad alimentare generalmente apparecchi utilizzatori di cantiere.

L'alimentazione però può essere prelevata anche da un impianto esistente, con l'impianto di cantiere che in questo caso fa capo ai morsetti dell'interruttore immediatamente a monte della linea di cantiere oppure, come nel caso di piccoli cantieri, direttamente dalla presa a spina che alimenta il quadretto di cantiere.

Per garantire la protezione contro i contatti indiretti sono ammessi tutti i sistemi indicati dalla Norma CEI 64-8, interruzione automatica dell'alimentazione, componenti di classe II, separazione elettrica, ecc. considerando una tensione di contatto limite ridotta rispetto ad un luogo ordinario a 25 V in corrente alternata e a 60 V in corrente continua.

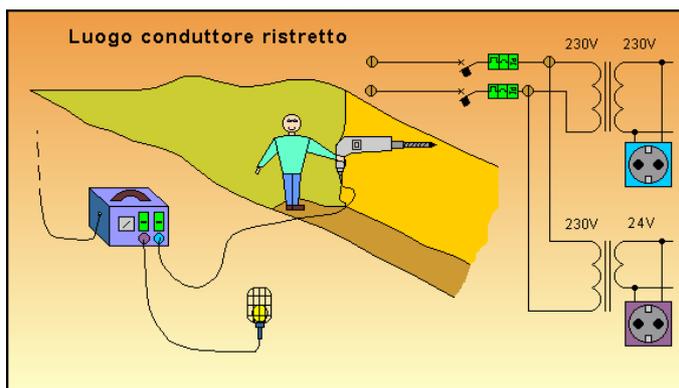


QUADRI ELETTRICI

Quadro	Destinazione d'uso	Caratteristiche
di alimentazione di entrata e di misura	connessione alla rete pubblica	contiene anche gli strumenti per la misura dell'energia consumata.
di distribuzione principale	a valle del quadro di alimentazione	costituito da un'unità di entrata con dispositivo di sezionamento e da una o più unità di uscita le quali possono essere costituite da uno o più circuiti.
di distribuzione	derivato direttamente dal quadro di alimentazione di entrata o dal quadro di distribuzione principale	distribuisce l'energia elettrica per l'illuminazione, per l'alimentazione di altri quadri secondari o le attrezzature di cantiere.
di trasformazione	a valle di quadri di distribuzione	composto da un'unità contenente l'unità di trasformazione bassa/bassissima tensione e da una o più unità di trasformazione bassa/bassa tensione.
distribuzione finale	a valle di quadri di distribuzione più grandi	a questo devono essere collegati gli utensili elettrici portatili e le altre apparecchiature di cantiere.
di prese a spina	unità spostabili senza l'intervento di elettricisti	mobile o trasportabile con tutte le unità costituite da prese a spina.



Alimentazione dei circuiti in luogo conduttore ristretto mediante trasformatore di sicurezza (SELV) e di isolamento



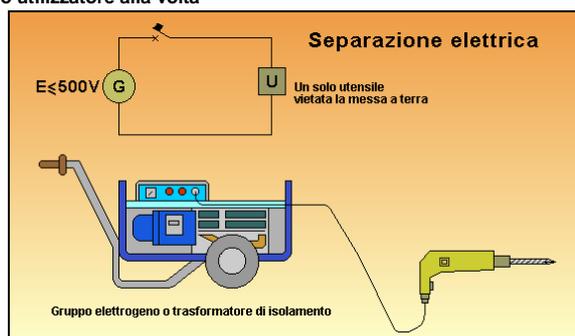
Gli utensili portatili, gli apparecchi di misura trasportabili o mobili impiegati in questi luoghi possono essere alimentati a bassissima tensione di sicurezza (SELV) ad una tensione non superiore a 50 V (le lampade portatili possono essere alimentate solo a bassissima tensione di sicurezza normalmente 24 V) o tramite separazione elettrica con un trasformatore di isolamento 230V/230V, rispondente alla Norma CEI 96-1 (in questo caso gli utensili, dovranno essere del tipo a doppio isolamento e il trasformatore di sicurezza dovrà essere privo della messa a terra sul secondario), con l'avvertenza di tenere le sorgenti di energia all'esterno del luogo conduttore ristretto.

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

Protezione per separazione elettrica - Impiego di componenti di classe II

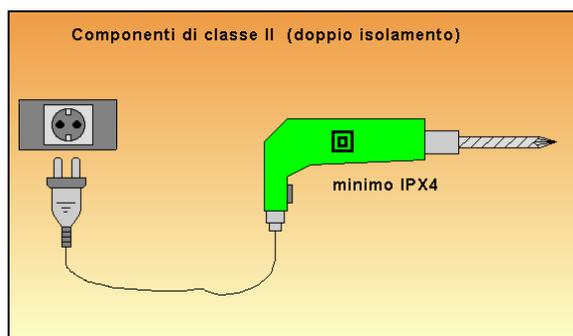
I circuiti dei piccolissimi cantieri possono essere collegati direttamente all'impianto esistente mediante presa a spina che alimenta un quadro portatile contenente un trasformatore di isolamento, ottenendo in tal modo una protezione contro i contatti indiretti mediante separazione elettrica.

Allo stesso risultato si può giungere anche utilizzando un piccolo gruppo elettrogeno con adeguate caratteristiche di separazione che alimenta un solo utilizzatore alla volta



Alimentazione di un unico utilizzatore mediante gruppo elettrogeno

Un'altra soluzione possibile per i piccolissimi cantieri consiste nell'impiego di utensili portatili di classe II purché siano idonei per l'uso in luoghi soggetti a spruzzi d'acqua (IPX4).



Uso di utensili di classe seconda

ESEMPIO DI IMPIANTO ELETTRICO DEL CANTIERE

Descrizione della fase lavorativa

Le caratteristiche degli interventi mirati alla riqualificazione del manufatto in oggetto del PSC (elaborati nel progetto architettonico e descritti nel capitolato) richiedono energia elettrica per l'alimentazione delle macchine e per l'illuminazione.

Progettualmente si ipotizza di fare ricorso alla fornitura Enel da 380/220 V. 50 H2 per una potenza di circa 15 Kw, così distribuiti:

Gru a torre 8 cv;
Betoniera 2,5 cv;
Sega 2 cv;
Flessibile 2 cv;
Compressore 5 cv;
Illuminazione e riscaldamento 2 Kw;

ESEMPIO DI IMPIANTO ELETTRICO DEL CANTIERE

L'impianto elettrico del cantiere deve essere dotato di:

Quadro di fornitura;
Quadro generale;
Quadro di distribuzione;
Quadretti ai piani.



Attrezzature necessarie

Le attrezzature necessarie allo svolgimento delle lavorazioni connesse all'installazione dell'impianto elettrico del cantiere sono le seguenti:

Armadio in resina per fornitura;
Armadietto per interruttore generale;
Cavi butilici flessibili e corrugato pesante per contenerli;
Quadri elettrici e quadretti ai piani;
Morsetti di derivazione;
Derivazioni spina – presa;
Interruttori.



OBBLIGHI PER FABBRICANTI, PROGETTISTI, DISTRIBUTORI, INSTALLATORI E UTILIZZATORI	
Fabbricante:	<ul style="list-style-type: none"> • garantire che i prodotti che devono essere immessi sul mercato siano progettati e fabbricati nel rispetto dei requisiti minimi essenziali previsti dalla legislazione vigente; • fornire le informazioni necessarie alla scelta, all'utilizzo, all'installazione, alla manutenzione; • immettere sul mercato solo dispositivi marcati CE.
Distributore:	<ul style="list-style-type: none"> • agire con attenzione per evitare di immettere sul mercato prodotti palesemente non conformi (non marcati CE); • essere in grado di dimostrare questa situazione alle autorità nazionali di controllo.
Progettista:	<ul style="list-style-type: none"> • conoscere le direttive e gli eventuali decreti applicativi; • conoscere la normativa tecnica di riferimento; • conoscere i prodotti e il loro campo di applicazione; • agire con attenzione per evitare di utilizzare prodotti palesemente non conformi (non marcati CE).
Installatore:	<ul style="list-style-type: none"> • garantire che l'installazione sia effettuata conformemente a quanto previsto dalle istruzioni di montaggio fornite a corredo dei prodotti; • non alterare le caratteristiche del prodotto al momento della sua messa in esercizio.
Utilizzatore:	<ul style="list-style-type: none"> • è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza degli impianti e degli apparecchi utilizzatori; • deve attuare la sorveglianza, il controllo e la manutenzione e degli impianti e degli apparecchi utilizzatori in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti.

ESEMPIO DI IMPIANTO ELETTRICO DEL CANTIERE

Rischi risultanti

I rischi relativi alla scelta delle attrezzature necessarie allo svolgimento delle lavorazioni connesse all'installazione dell'impianto elettrico del cantiere sono i seguenti:

Rischio diretto: Elettrocuzione.

Rischio indiretto: Elettrocuzione a corto circuito.

Rischio indotto: Mancanza improvvisa di corrente elettrica.

Portare la corrente

RISCHI

- Folgorazione elettrica
- Ferite alle mani



COME SI FA

Non mettere mai le mani su un impianto elettrico sotto tensione. Non compiere riparazioni o sostituzioni di pezzi. Se riscontri un'anomalia avverti subito il tuo capo. Se lavori in ambienti umidi usa lampade a 24 volt ed attrezzi a 48 volt.

Prima di usare una prolunga controlla sempre che la guaina del cavo non presenti danni e screpolature e che la presa e la spina mobili siano ben fissati al cavo. Quando utilizzi una prolunga non lasciarla arrotolata, anche se ne usi un solo tratto, ma svolgila interamente.

Non disporre i cavi di prolunge per terra nei luoghi di passaggio: intralciano i movimenti e rischiano di danneggiarsi. Appendi il cavo ad almeno 2 metri di altezza se vi è solo passaggio di persone, ad almeno 5 metri se vi è anche passaggio di mezzi meccanici. Evita che il cavo di una prolunga finisca su pozze d'acqua o si posi su materiali umidi.

COMPORAMENTI OBBLIGATORI

- L'impianto elettrico deve essere costruito, installato e mantenuto in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con parti in tensione. Chi lo ha eseguito deve rilasciare apposita certificazione che l'impianto è conforme alla regola d'arte e alla normativa.
- Vanno collegate a terra le parti metalliche sia dell'impianto elettrico che tutte le parti metalliche di attrezzature e mezzi d'opera sulle quali sono disposti o vengono utilizzati impianti o attrezzature elettriche.
- Il colore giallo-verde identifica i conduttori di messa a terra.

Portare la corrente

RISCHI

- Folgorazione elettrica
- Ferite alle mani



COME SI FA

Non mettere mai le mani su un impianto elettrico sotto tensione. Non compiervi riparazioni o sostituzioni di pezzi. Se riscontri un'anomalia avverti subito il tuo capo. Se lavori in ambienti umidi usa lampade a 24 volt ed attrezzi a 48 volt.

Prima di usare una prolunga controlla sempre che la guaina del cavo non presenti danni e screpolature e che la presa e la spina mobili siano ben fissati al cavo. Quando utilizzi una prolunga non lasciarla arrotolata, anche se ne usi un solo tratto, ma svolgila interamente.

Non disporre i cavi di prolunghie per terra nei luoghi di passaggio: intralciano i movimenti e rischiano di danneggiarsi. Appendi il cavo ad almeno 2 metri di altezza se vi è solo passaggio di persone, ad almeno 5 metri se vi è anche passaggio di mezzi meccanici. Evita che il cavo di una prolunga finisca su pozze d'acqua o si posi su materiali umidi.

COMPORAMENTI OBBLIGATORI

- L'impianto elettrico deve essere costruito, installato e mantenuto in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con parti in tensione. Chi lo ha eseguito deve rilasciare apposita certificazione che l'impianto è conforme alla regola d'arte e alla normativa.
- Vanno collegate a terra le parti metalliche sia dell'impianto elettrico che tutte le parti metalliche di attrezzature e mezzi d'opera sulle quali sono disposti o vengono utilizzati impianti o attrezzature elettriche.
- Il colore giallo-verde identifica i conduttori di messa a terra.

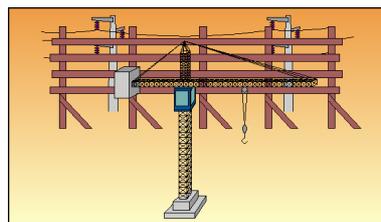
IMPIANTO DI TERRA

FASE LAVORATIVA CON DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE

Impianto di terra.

MEZZI, ATTREZZATURE, MATERIALI

- Scale a mano doppie o rialzi appositi.
- Escavatore.
- Pala.
- Compressore.
- Attrezzi d'uso comune, mazza, piccone.



POSSIBILI RISCHI CONNESSI ALLA LAVORAZIONE

- Contatti con attrezzature (urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento, stritolamento, punture, tagli, abrasioni).
- Caduta di materiale dall'alto.
- Caduta di persone dall'alto.
- Investimento.
- Rumore.
- Movimentazione manuale dei carichi.

IMPIANTO DI TERRA

MISURE DI SICUREZZA PREVENTIVE

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con relativa segnaletica.
- Segnalare le zone d'operazione.
- Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
- Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
- In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso.
- Effettuare periodica manutenzione.

IMPIANTO DI TERRA

MISURE DI SICUREZZA PREVENTIVE

- Fornire scale doppie o rialzi appositi per il battitore.
- Verificare l'efficacia, nelle scale doppie, del dispositivo che impedisce l'apertura della scala oltre il limite di sicurezza.
- Il battitore deve operare su adeguato piano di lavoro rialzato.
- La scala deve poggiare su base stabile e piana.
- La scala doppia deve essere usata completamente aperta.
- Non lasciare attrezzi o materiali sul piano di appoggio della scala doppia.

IMPIANTO DI TERRA

MISURE DI SICUREZZA PREVENTIVE

- E' vietato lavorare su un singolo cavalletto anche per tempi brevi. E' altresì vietato utilizzare, come appoggio delle tavole, le scale, i pacchi dei forati o altri elementi di fortuna.
- Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
- Fornire i mezzi di sostegno dei dispersori in fase d'infissione.
- Per il sostegno del dispersore mantenersi a distanza di sicurezza mediante apposita attrezzatura.
- Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti e/o ingombranti.
- Rispettare le istruzioni impartite per una esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi.

IMPIANTO DI TERRA

MISURE DI SICUREZZA PREVENTIVE

- Per carichi pesanti e/o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
- Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (caschi, scarpe antinfortunistiche o stivali con suola imperforabile quando il terreno è fangoso, guanti, schermi protettivi, occhiali, tute protettivi).

NOTE OPERATIVE

Il piano di lavoro rialzato può essere costituito da una scala doppia, da un ponte su cavalletti o da un altro sistema di rialzo in ogni caso stabile.

ALLACCIAMENTI

FASE LAVORATIVA CON DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE
Impianto elettrico, allacciamenti.

MEZZI, ATTREZZATURE, MATERIALI

- Trabattello, ponte su cavalletti, scale a mano.
- Trapano.
- Attrezzature manuali.
- Tranciacavi.

POSSIBILI RISCHI CONNESSI ALLA LAVORAZIONE

- Contatti con attrezzature (urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento, stritolamento, punture, tagli, abrasioni).
- Polvere.
- Caduta di materiale dall'alto.
- Caduta di persone dall'alto.
- Elettrico.
- Proiezione di schegge.
- Rumore.
- Movimentazione manuale dei carichi.

ALLACCIAMENTI

MISURE DI SICUREZZA PREVENTIVE

- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione.
- Utilizzare utensili a doppio isolamento (CI II).
- I cavi devono essere a norma CEI di tipo adatto per posa mobile.
- Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.
- In funzione della valutazione del livello di esposizione personale fornire DPI con informazioni d'uso.
- Verificare che gli utensili siano dotati delle protezioni regolamentari e che l'avviamento sia del tipo a uomo presente.
- Non usare abiti svolazzanti, non rimuovere le protezioni.
- La zona di lavoro deve essere mantenuta in ordine e liberata da materiali di risulta.
- Verificare che i ponti siano regolarmente allestiti e usati. In presenza di dislivelli superiori a 2 metri, per la presenza d'aperture, applicare parapetti regolamentari.
- La salita e la discesa dal piano di lavoro devono avvenire tramite regolamentari scale a mano. Bloccare le ruote dei ponti mobili durante le operazioni.

ALLACCIAMENTI

- E' vietato lavorare su un singolo cavalletto anche per tempi brevi. E' altresì vietato utilizzare, come appoggio delle tavole, le scale, i pacchi dei forati o altri elementi di fortuna.
- Fornire scale semplici con pioli incastrati o saldati ai montanti e con le estremità antisdrucchiolevoli. Le scale doppie non devono superare i 5 metri di altezza. Verificare l'efficienza del dispositivo che limita l'apertura della scala.
- Posizionare le scale e verificarne la stabilità prima di salire.
- Usare le scale doppie in posizione completamente aperta.
- Non usare le scale semplici come piani di lavoro senza aver adottato idonei sistemi anticaduta.
- Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti e/o ingombranti.
- Rispettare le istruzioni impartite per una esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi.

ALLACCIAMENTI

- Per carichi pesanti e/o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
- Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (caschi, scarpe antinfortunistiche o stivali con suola imperforabile quando il terreno è fangoso, guanti, schermi protettivi, occhiali, tute protettivi).

NOTE OPERATIVE

- La larghezza dell'impalcato del ponte su cavalletti non deve essere inferiore a 90 cm.
- Le tavole da ponte lunghe 4 m e di sezione 5 x 20 o 4 x 30 cm, devono poggiare su tre cavalletti, essere ben accostate, fissate ai cavalletti e non presentare parti al sbalzo superiori a 20 cm.

LAVORI SU QUADRI ELETTRICI

FASE LAVORATIVA CON DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE
Consiste nell'installazione o nella manutenzione di quadri elettrici.

MEZZI, ATTREZZATURE, MATERIALI

- Guanti isolanti.
- Casco.
- Occhiali selettivi.
- Calzature di sicurezza.
- Cintura di sicurezza.
- Tuta.
- Pinze, giraviti, forbici ed altri attrezzi manuali tutti isolati.

POSSIBILI RISCHI CONNESSI ALLA LAVORAZIONE

- Folgorazione.
- Danni permanenti o temporanei alla vista.
- Possibilità di ferirsi alle mani.
- Accessibilità alle parti in tensione.
- Doppia alimentazione del quadro.

LAVORI SU QUADRI ELETTRICI

MISURE DI SICUREZZA PREVENTIVE

- Divieto di lavorare su quadri in tensione.
- Utilizzare gli appositi guanti e gli attrezzi omologati in maniera corretta.
- Evitare di tenere le mani sotto l'azione dell'attrezzo.
- Il quadro deve essere disattivato a monte della fornitura; se questo non è possibile segregare i morsetti in entrata dell'interruttore generale.
- Controllare sempre che il quadro non abbia una doppia linea di alimentazione o che all'interno del quadro non siano state passate delle altre linee di alimentazione che possano essere in tensione.
- Per lavorare sui quadri elettrici occorre che il personale preposto sia qualificato ed abbia i requisiti necessari per poter svolgere questa mansione.
- Gli addetti ai lavori dovranno provvedere alla realizzazione di tutte le prove di laboratorio necessarie per dichiarare il quadro a norma ed idoneo all'installazione.

: LAVORI SU LINEE IN TENSIONE - FASE LAVORATIVA CON DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE

Consiste nell'esecuzione di operazioni su linee elettriche in tensione.

L'elmetto isolante specifico per i lavori elettrici sottotensione deve essere conforme alla norma CEI-EN 50365 (CEI 11-73); l'elmetto resiste a una tensione di 5 kV per almeno 3 minuti senza assorbire una corrente superiore a 3,5 mA. È un elemento isolante per lavorare sottotensione su impianti di categoria 0 e I, garantendo prestazioni meccaniche conformi alla norma UNI-EN 397.
La visiera per lavori elettrici sottotensione deve essere conforme alla norma UNI-EN 166 con caratteristiche di resistenza all'arco elettrico e protezione di raggi ultravioletti (visiera spessa almeno 1,4 mm, resiste a un arco elettrico da 12 kA per 1 secondo, alla distanza di 30 cm.).



Guanti protettivi isolanti

Caratteristiche

- classe 00 e classe 0, utilizzati in bassa tensione, rispettivamente fino a 500V e fino a 1000V (CEI 11-31 art. 4 e CEI 11-31 V1 art. A2);
- classe 1, classe 2, classe 3, classe 4 per la media e alta tensione, rispettivamente fino a 7,5 kV, 17 kV, 26,5 kV e 36 kV. Ciò che differenzia i guanti di classe 00 da quelli di classe 0 è lo spessore del materiale isolante (0,5 mm per i primi, 1 mm per i secondi), la tensione di utilizzo, oltre che la tensione di prova d'isolamento (rispettivamente 2,5 kV e 5 kV).

MEZZI, ATTREZZATURE, MATERIALI

- Guanti isolanti.
- Tuta • Casco.
- Occhiali selettivi.
- Calzature di sicurezza.
- Cintura di sicurezza.
- Pinze, giraviti, forbici ed altri attrezzi manuali tutti isolati.

: LAVORI SU LINEE IN TENSIONE FASE LAVORATIVA CON DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE

Consiste nell'esecuzione di operazioni su linee elettriche in tensione.

POSSIBILI RISCHI CONNESSI ALLA LAVORAZIONE

- Folgorazione.
- Personale non qualificato che opera.
- Mancanza di autorizzazione.
- Condizioni atmosferiche avverse.
- Attrezzi non adeguati.
- Metodologia di lavoro sbagliata.

LAVORI SU LINEE IN TENSIONE

MISURE DI SICUREZZA PREVENTIVE

- Usare la massima cautela per evitare i pericoli della folgorazione.
- Il personale deve essere qualificato ed addestrato per effettuare i lavori su linee sotto tensione.
- Per l'esecuzione dei lavori occorre un'esplicita autorizzazione da parte della persona preposta.
- Non è consentito lavorare in condizioni atmosferiche avverse quali pioggia, pioviggine, nevischio, grandine, scarsa visibilità, nebbia, vento a velocità superiore a 35 Km/h.
- Gli attrezzi devono essere adeguati al lavoro da svolgere e vanno tenuti in buono stato; occorre controllare sempre l'attrezzatura prima dell'utilizzo; gli attrezzi vanno sottoposti a prove d'isolamento secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-15.
- Per l'esatta esecuzione dei lavori occorre seguire delle precise procedure e delle diverse metodologie di esecuzione lavori a seconda dei casi.
- Trattandosi di lavori particolarmente pericolosi, pur seguendo tutte le indicazioni e le metodologie di lavoro riportate nelle norme sotto elencate è sempre necessario essere estremamente prudenti e non dare mai niente per scontato, controllare minuziosamente tutto e, per quanto possibile, evitare di lavorare su linee in tensione.

ASPETTI MAGGIORMENTE SIGNIFICATIVI TRATTI DA PROCEDURE DI LAVORO PER L'ESECUZIONE DI LAVORI ELETTRICI

Le procedure di lavoro indicate nella norma CEI 11-27 prevedono sostanzialmente tre tipologie di lavoro:

- lavoro fuori tensione;
- lavoro in prossimità;
- lavoro sotto tensione.

Saranno fornite alcune indicazioni non esaustive in merito alle misure di sicurezza che devono essere attuate rispettivamente per i lavori "fuori tensione" e per i lavori "sotto tensione".

Lavori fuori tensione

Adottare provvedimenti per assicurarsi contro la richiusura intempestiva dei dispositivi di sezionamento. Predisporre le apparecchiature di sezionamento e/o adottare quegli accorgimenti tecnico organizzativi affinché non possa essere effettuata una richiusura non autorizzata (blocchi meccanici ed elettrici, segregazione, cartelli monitori ecc.). Nella *figura 2* sono riportati alcuni esempi di idonea cartellonistica che deve essere predisposta.



Figura 2 - Cartellonistica di divieto

Verificare che l'impianto sia fuori tensione

La rilevazione dell'assenza di tensione deve essere eseguita con uno strumento idoneo in relazione al livello di tensione (per esempio, voltmetro o rilevatore di tensione; si veda la *figura 3*). Questo accertamento deve avvenire sul luogo in cui dovrà essere successivamente effettuata l'eventuale messa a terra e in cortocircuito della parte d'impianto. Per gli impianti in BT la verifica deve essere eseguita anche sull'eventuale neutro e le eventuali masse presenti non protette contro i contatti indiretti.



Figura 3 - Rilevatore di tensione

Lavori sotto tensione

Nei casi di lavori in cui si opera in tensione, devono essere adottate almeno le seguenti misure di sicurezza:

1. indossare obbligatoriamente idonei guanti isolanti ed elmetto con visiera (DPI specifici per lavori elettrici, si veda la figura 4);
 2. indossare obbligatoriamente abiti coprenti ignifughi che non lascino scoperti il tronco e gli arti;
 3. realizzare obbligatoriamente il doppio livello di isolamento utilizzando gli appositi DPI o attrezzi specifici per lavori elettrici sfruttando una delle possibili alternative:
 - guanti isolanti più attrezzi isolanti o isolati;
 - guanti isolanti più tronchetti isolanti;
 - guanti isolanti più tappeto isolante o pedana isolante;
 4. raccogliere i capelli se sono lunghi;
 5. togliere bracciali, collane e anelli;
 6. operare con una sufficiente illuminazione della zona di lavoro (nel caso in cui la zona di lavoro risulti ad alto rischio in caso di mancanza d'illuminazione, dovrà essere presente idonea illuminazione di sicurezza);
 7. individuare e delimitare la zona di lavoro, esporre il cartello "Divieto di accesso alle persone non autorizzate";
 8. utilizzare utensili isolanti o isolati specifici per lavori elettrici (si veda la figura 5 e 6);
 9. le parti attive mobili come, per esempio, le estremità scoperte dei cavi, prima di essere abbandonate dall'operatore devono essere isolate per evitare che provochino cortocircuiti (anche se non in tensione);
 10. lavorare in situazione di equilibrio stabile che permetta di avere entrambe le mani libere; la posizione deve essere frontale rispetto alla parte in tensione. In presenza di dubbi su come operare chiedere maggiori informazioni al proprio preposto;
 11. nel caso ci si debba assentare dalla zona di lavoro lasciando una parte dell'impianto elettrico aperta e in tensione è necessario che la postazione rimanga presidiata da un elettricista/assistente o, eventualmente, da un'altra persona; il presidio sarà effettuato rimanendo al di fuori della zona di lavoro;
 12. alla fine di un intervento su di un quadro, chiudere il quadro stesso a chiave o mediante attrezzo speciale, asportare lo/a stesso/a, togliere eventuali avvisi o segnali di lavori in corso.
- Avvisare il PL dell'ultimazione dell'intervento.

Great health and safety myths



The myth Indoor Christmas lights need a portable appliance test every year

The reality Lots of companies waste money in the false belief they need to test their Christmas lights annually, or even don't put them up at all. By following a few sensible precautions, such as checks by the user for obvious signs of damage, every workplace can switch on safety and sparkle!



HSE

Go to www.hse.gov.uk/myth/index.htm to find out more