

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 19 - numero 4032 di venerdì 16 giugno 2017

Impianti elettrici di cantiere: i rischi e i metodi di protezione

Un progetto multimediale si sofferma sull'impiantistica elettrica dei cantieri edili. Focus sugli effetti della corrente nei cantieri e sui metodi di protezione contro i contatti diretti e indiretti, contro il sovraccarico e il corto circuito.

Pubblicità

<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[CSRS25_RSELE] ?#>

Bologna, 16 Giu ? Il passaggio della **corrente elettrica** attraverso il corpo umano può produrre vari effetti riconducibili principalmente "a disfunzione di organi vitali (cuore, sistema nervoso)" e ad "alterazione dei tessuti per ustione". Le conseguenze possono essere, ad esempio:

- tetanizzazione: "si contraggono i muscoli interessati al passaggio della corrente e risulta difficile staccarsi dalla parte in tensione (contrazione spasmodica dei muscoli);
- arresto della respirazione: si determina la paralisi dei centri nervosi che controllano la respirazione (il soggetto colpito muore di asfissia);
- fibrillazione ventricolare: risulta l'effetto più pericoloso ed è dovuto alla sovrapposizione delle correnti provenienti dall'esterno con quelle fisiologiche che, generando contrazioni scoordinate del muscolo cardiaco, può portare fino all'arresto cardiaco;
- ustioni: sono prodotte dal calore che si sviluppa per effetto joule dalla corrente elettrica che fluisce attraverso il corpo".

A ricordare gli effetti della corrente elettrica nel corpo umano è un documento che si sofferma sull'**impiantistica elettrica di cantiere** correlato al progetto Impresa Sicura, un progetto multimediale - elaborato da EBER, EBAM, Regione Marche, Regione Emilia-Romagna e Inail - che è stato validato dalla Commissione Consultiva Permanente come buona prassi nella seduta del 27 novembre 2013.

Nel documento "**Impresa Sicura Impiantistica elettrica di cantiere**", si segnala che nei **cantieri edili**, "in particolare, a causa della presenza di terreno bagnato e di severe sollecitazioni meccaniche di apparecchi e condutture, sono particolarmente pericolosi i contatti diretti (per esempio: contatto con parti in tensione di cavi o apparecchi elettrici danneggiati)". Ma nei cantieri edili, oltre al contatto della persona con parti in tensione, è presente "anche il rischio di contatto di macchine, tipo gru, autogru, pompe per cemento ecc. con le linee elettriche aeree esterne. Analogamente è presente anche il rischio di contatto di macchine, tipo escavatori, con le linee elettriche interrate".

Si segnala poi che se "adeguate barriere isolanti o protezioni meccaniche delle linee talvolta possono essere utili", solo "l'informazione e l'attenzione degli operatori possono prevenire tali incidenti in modo esaustivo".

Si ricorda poi che oltre al passaggio di corrente nel corpo gli impianti elettrici "possono anche causare altri eventi che sono pericolosi per l'incolumità delle persone:

- **ustioni per surriscaldamenti** di parti elettriche o per innesco di materiali infiammabili e/o esplosivi;
- **ustioni/lesioni per malfunzionamenti** di interruttori inadeguati a interrompere l'arco elettrico che si produce nei corto-circuiti".

E a causa dei fulmini "possono prodursi delle sovratensioni sugli impianti elettrici che possono danneggiare i componenti dell'impianto elettrico e provocare guasti a massa di apparecchi; sempre a causa dei fulmini possono manifestarsi tensioni pericolose tra terreno e parti metalliche a contatto delle persone (tensioni di contatto) e anche tensioni pericolose tra i due piedi (tensioni di passo)".

Infine un ulteriore rischio nell'utilizzo dell'energia elettrica nel cantiere è "legato al fatto che l'energia elettrica può anche venire a mancare per cause esterne al cantiere, pertanto è necessario valutare anche questo rischio (ad esempio: lavori in sotterraneo, in galleria, carichi sospesi particolarmente pericolosi); in questi casi si deve ricorrere all'utilizzo di un gruppo elettrogeno come alimentazione dei servizi di sicurezza".

Il documento si sofferma poi brevemente sui vari **metodi di protezione**.

Ad esempio si indica che si devono utilizzare misure intese a fornire una **protezione totale contro i contatti diretti** (nei contatti diretti una parte del corpo umano viene a contatto con parti attive dell'impianto che normalmente sono in tensione):

- "isolamento parti attive;

- **protezione delle parti attive con involucri aventi grado di protezione adatto**"; nel documento sono riportate alcune tabelle tratte dalla norma CEI 70-1.

In particolare si segnala che nei cantieri bisogna "prevedere una protezione contro polvere e spruzzi (IP44) che consegua automaticamente anche la protezione minima richiesta contro i contatti diretti: IP2X per parti verticali, IP4X per parti orizzontali. Nei box-uffici-spogliatoi è sufficiente la protezione IP2X. Nei bagni con doccia è necessaria la protezione IP44 dove si preveda la proiezione di spruzzi d'acqua, fermo restando che dal punto doccia non deve essere possibile toccare parti elettriche (ad esempio: porta-lampade, comandi luce, apparecchi elettrici)". Per maggiori dettagli si consiglia di fare riferimento alla norma CEI 64-8/7.

Si segnala anche che "l'utilizzo di interruttori differenziali con corrente nominale d'intervento non superiore a 30 mA viene riconosciuto come una protezione addizionale contro i contatti diretti, ma non è considerato una misura di protezione completa contro detti contatti".

Veniamo ad alcuni **metodi per la protezione contro i contatti indiretti** ("il contatto indiretto si verifica quando una parte del corpo umano viene a contatto con una massa o con altra parte conduttrice connessa con la massa, normalmente non in tensione, ma che si trova accidentalmente in tensione in seguito a un guasto o un difetto dell'isolamento").

Possiamo avere:

- **protezione con interruzione automatica dell'alimentazione**: "si considera il caso più frequente di sistema TT (fornitura in bassa tensione)". In questo caso la "protezione è costituita da collegamento a terra delle masse e interruttore differenziale". E deve essere rispettata la seguente condizione: R_e (resistenza di terra del dispersore in ohm) x I_{dn} (corrente nominale differenziale, la più alta tra gli interruttori presenti in cantiere) $\geq U_L$ (valore massimo della tensione di contatto che è possibile mantenere per un tempo indefinito in condizioni ambientali specificate);

- **protezione senza interruzione del guasto**, con riferimento a diverse possibilità:

a) "si utilizzano quadri elettrici e apparecchi di Classe II, ovvero costruiti con 'isolamento doppio o rinforzato', contrassegnati dal simbolo (doppio quadrato)". Questi apparecchi "non devono essere collegati al conduttore di protezione". Nel documento sono riportate alcune utili definizioni con riferimento alla norma CEI 20-40;

b) "sistema di protezione per separazione elettrica (per esempio un piccolo gruppo elettrogeno o un trasformatore di isolamento)";

c) "si utilizzano sistemi di protezione SELV (Safety Electric Low Voltage) ovvero sistemi di protezione con alimentazione di sicurezza a basso voltaggio (25 o 50 V, valore efficace in corrente alternata, fornita da speciali trasformatori, detti 'trasformatori di sicurezza')". I trasformatori di sicurezza per cantieri devono essere contrassegnati da specifico simbolo (CEI EN 61558-2-23). E questi sistemi peraltro "garantiscono anche la protezione contro i contatti diretti, d'altra parte non consentono l'uso di apparecchi con elevata potenza".

Il documento si sofferma poi sui **metodi di protezione contro il sovraccarico**.

Si ricorda che una **corrente di sovraccarico** è una "corrente che si manifesta in un circuito integro quando si supera il valore nominale dell'apparecchio alimentato (per esempio un motore o una presa a spina); per le condutture, quando si supera il valore di portata della conduttura. In caso di sovraccarico gli apparecchi o le condutture possono surriscaldarsi progressivamente fino a danneggiarsi. Il danneggiamento dell'isolante delle condutture comporta spesso il successivo evento del corto-circuito; fino a quel momento però le sovracorrenti sono di intensità modesta e possono essere riconosciute dai sensori 'termici' degli interruttori magnetotermici, che sono sensibili al calore in eccesso e aprono il circuito prima che si possano manifestare dei danni. Tipicamente la parte 'termica' di un interruttore magnetotermico svolge questo compito in maniera adeguata; per la protezione dei motori invece è necessario utilizzare 'relè termici' (detti anche 'salvamotori') che si possono regolare in modo preciso in relazione alle caratteristiche del motore stesso".

In particolare nei cantieri edili è necessario proteggere dal **sovraccarico**:

- condutture elettriche; "la protezione contro il sovraccarico interrompe il flusso di corrente pericolosa e quindi può essere ottenuta installando l'interruttore magnetotermico o all'inizio o alla fine di una conduttura. In particolare, la corrente nominale dell'interruttore (I_n) deve essere non superiore alla portata del cavo (I_z), ovvero $I_n \leq I_z$;
- prese a spina; è necessario che esista una protezione dal sovraccarico avente valore nominale uguale o inferiore a quello della presa;
- interruttori differenziali 'puri' (quelli non abbinati a un interruttore magnetotermico)".

Concludiamo con alcune indicazioni relative ai **metodi di protezione contro il corto-circuito**.

Si indica che una corrente di corto circuito si verifica "a seguito di un guasto che danneggia l'isolamento di un circuito tra due fasi, tra tre fasi o tra neutro e fasi. Al contrario del sovraccarico che presenta sovracorrenti modeste e progressive il corto circuito produce correnti molto elevate in tempi brevissimi; per interrompere tali correnti si utilizzano interruttori automatici in grado di rilevare il cortocircuito grazie ai sensori 'magnetici'".

E in particolare i punti critici per la protezione contro i corto circuiti sono:

- "all'inizio della conduttura, dove le correnti di guasto possono essere molto alte; per questo motivo il potere di interruzione (o di cortocircuito) dell'interruttore deve essere uguale o superiore alla corrente di guasto prevista nel punto di installazione;
- alla fine della conduttura dove le correnti si abbassano fino a non consentirne il rilevamento da parte del sensore 'magnetico'; verificare questa condizione necessita di calcoli complessi o di specifiche misurazioni, ma se la conduttura è protetta contro il

sovraccarico nel punto di partenza della stessa questo problema non si pone".

Concludiamo l'articolo segnalando che il documento, che vi invitiamo a leggere integralmente, riporta anche esempi di alimentazione degli impianti elettrici di cantiere, indicazioni sulle tipologie dei cavi e delle condizioni di posa e informazioni sui quadri elettrici con anche immagini e numerose tabelle esplicative.

Il sito "Impresa Sicura": l'accesso via internet è gratuito e avviene tramite una registrazione al sito.

Commissione Consultiva Permanente per la salute e sicurezza sul lavoro - Buone Prassi -Documento approvato nella seduta del 27 novembre 2013 ? Impresa Sicura

RTM

. Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

www.puntosicuro.it