



Le responsabilità nel cantiere

Ecco una “piccola” trattazione su quali siano le responsabilità in merito alle parti elettriche del cantiere e su quali siano le disposizioni che consentono di realizzare impianti elettrici in grado di minimizzare se non di annullare il rischio elettrico.

a cura di Palazzoli

In caso di un incidente elettrico, il primo ad essere indiziato di colpa è l'installatore, che ha realizzato l'impianto di cantiere e ha rilasciato la “Dichiarazione di conformità” voluta dalla Decreto n. 37 del 22 gennaio 2008 (ex Legge 46/90). Per non correre rischi, è indispensabile eseguire l'impianto elettrico rispettando rigorosamente le norme CEI generali, e quelle particolari riferite ai cantieri di costruzione e demolizione. L'elettricista non è certamente l'unico responsabile e perseguibile, perché l'impianto certificato termina alle prese del quadro di cantiere o ai morsetti fissi delle stazioni di betonaggio, delle gru e dei banchi di lavoro. Sono coinvolti, oltre al datore di lavoro, anche il capocantier, il responsabile della sicurezza e i lavoratori stessi, come specificato nel Decreto n. 81/08 (ex D.Lgs 494/96) e dalle altre leggi di attuazione delle Direttive Comunitarie, in materia di sicurezza e di salute nei luoghi di lavoro in generale e nei cantieri in particolare. Questo articolo, prima di trattare le procedure di realizzazione e installazione dei quadri di cantiere, intende ricordare, le regole di installazione e di gestione dell'im-

pianto e delle attrezzature elettriche, che possono essere causa di incidenti, facendo riferimento soprattutto alla sezione 704 della Norma CEI 64-8.

Le installazioni elettriche, in relazione alle responsabilità, si possono distinguere in quattro parti:

1. le condutture di distribuzione, comprensive dei dispositivi di sezionamento e protezione, delle quali si rende garante unicamente l'installatore;
2. i quadri, la cui responsabilità ricade ancora sull'installatore per quanto riguarda la scelta, i collegamenti, i coordinamenti con le altre apparecchiature a monte e a valle e la posa in opera. Ricade invece sul costruttore, la responsabilità per quanto concerne le caratteristiche e le prove volute dalle Norme CEI EN 60439-1 e 60439-4;
3. i circuiti terminali che collegano gli utilizzatori al rispettivo quadro, dei quali risponde chi li posa e li utilizza, solitamente lo stesso addetto ai lavori sotto la responsabilità del capocantier;
4. gli elettrotensili, gli apparecchi mobili e il macchinario, che ricadono unicamente sotto la responsabilità del datore di lavoro, del capocantier e dei preposti alla sicurezza.

Un ambiente particolarmente pericoloso

Il cantiere edile, sotto l'aspetto del pericolo elettrico, è uno degli ambienti a maggior tasso di rischio. Mani non sono asciutte e scarpe bagnate sul terreno umido offrono al passaggio di corrente attraverso il corpo umano una resistenza di circa un quarto di quella che si presenta in un ambiente interno asciutto. Per la legge di Ohm, si potrebbe dire, con una valutazione ottimistica, che il pericolo elettrico nei cantieri è quattro volte maggiore che nei luoghi asciutti. Le macchine e le apparecchiature elettriche sono soggette a frequenti spostamenti, esposte alle intemperie, all'imbrattatura con fango e malta e ai più impensabili maltrattamenti. Ne consegue che, nella valutazione del rischio, si deve aggiungere alla minor resistenza opposta al passaggio di corrente attraverso il corpo umano una grande probabilità di guasti all'isolamento, cause di incidenti elettrici. Le statistiche confermano che più di un terzo del totale degli incidenti elettrici mortali si verifica nei cantieri edili. Se questi dati vengono rapportati al numero di addetti, si rilevano tassi di rischio pro capite decisamente preoccupanti. Questa situazione non è sfuggita ai normatori e ai legislatori, tanto che l'attività di cantiere è una delle più normate, sotto l'aspetto delle leggi e delle norme antinfortunistiche. Per questa ragione, i cavi su pareti o palizzate devono essere ancorati almeno ogni 2 m, a meno che non si tratti di tipi speciali con fune incorporata. In caso di posa sospesa su palificazioni, si devono predisporre opportune selle arrotondate per evitare che spigoli

taglienti possano danneggiare il cavo, e le campate devono avere opportuna freccia per limitare il tiro sul rame entro i limiti tollerati. I raggi di curvatura non devono essere inferiori a quelli indicati dal costruttore, in linea di massima non meno di 12 volte il diametro esterno. In ogni caso, si deve evitare che le giunzioni con morsetti siano soggette a trazione. Se il cavo aereo deve attraversare un luogo di pubblico passaggio, devono essere rispettate le Norme CEI 11-4, almeno per quanto riguarda la stabilità dei sostegni e l'altezza sul piano di campagna (non meno di 6 m). Le linee aeree che interessano la zona di lavoro devono perciò essere realizzate con cavi flessibili H07RN-F o similari. Comunque, deve trattarsi di cavi muniti di guaina pesante, resistente all'acqua ed all'abrasione con tensione di esercizio non inferiore a 450/750 V. Fra i cavi idonei si segnalano i seguenti tipi: 1 H07RN-F; 2 N07V-K; 3 FG7OR; 4 N1VV-K. I cavi possono anche essere stesi sul terreno, purché non sia destinato al passaggio di persone o di veicoli. Nei punti di passaggio pedonale, può essere sufficiente la protezione mediante tubo di plastica di tipo pesante, o anche con assi di sufficiente spessore non appoggiate sul cavo. Nei punti di passaggio dei veicoli, occorre provvedere all'interro ad almeno 0,5 m di profondità, oppure alla posa entro tubi di cemento interrati a filo strada. I cavi non possono essere posati in modo che il conduttore comunque essere disposte in modo tale da evitare danni meccanici per urto o contatto con il macchinario di cantiere, o con il materiale movimentato. In particolare, in zone soggette a passaggio di veicoli o di materiale



pesante, occorre proteggere i cavi dal pericolo d'urto, infilandoli in tubi metallici o di plastica pesante, fino almeno a 2,5 m di altezza. Le suddette prescrizioni, sono tratte dalla Norma CEI 64-8/7. Le condutture devono essere sezionate e protette dalle sovracorrenti, rispettando i criteri generali indicati dalla Norma CEI 64-8/4. Tali dispositivi, unitamente a quelli che assicurano la protezione contro i contatti indiretti, devono essere posti entro i quadri da cantiere, di cui si dirà al titolo seguente. Le prese a spina non possono essere allacciate direttamente ai cavi di distribuzione ma, richiedendo specifiche protezioni contro la sovracorrente e contro i contatti indiretti, devono essere posate all'interno o all'esterno dei quadri di cantiere, o comunque a valle di essi.

I quadri elettrici

I quadri costituiscono il fulcro degli impianti di cantiere, e sono elementi determinanti ai fini della sicurezza. Il loro impiego è obbligatorio, e le funzioni sono previste dall'articolo 704.537 della norma CEI 64-8 che prescrive testualmente: "L'alimentazione degli apparecchi utilizzatori deve essere effettuata da quadri di distribuzione ciascuno dei quali comprendente dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, dispositivi di protezione contro i contatti indiretti, prese a spina". Non è lecito installare quadri qualsiasi, perché l'articolo 704.511.1 della suddetta Norma afferma che: "Tutti i quadri per la distribuzione dell'elettricità nei cantieri di costruzione e demolizione devono essere conformi alle prescrizioni della Norma Europea EN 60439-4". Di tali caratteristiche, e di come ottenerle, si dirà in seguito. A questo punto interessa evidenziare gli aspetti impiantistici, legati alle diverse tipologie di quadri. La situazione può essere configurata nei seguenti 4 punti:

1. Piccolissimi cantieri. Per piccolissimi cantieri con potenze dell'ordine del kW, per i quali si può usufruire dell'impianto fisso preesistente (ad esempio, per lavori di ampliamento o ristrutturazione di una piccola villa) praticamente l'impianto di cantiere non esiste, perché gli utilizzatori possono essere allacciati direttamente alle prese di

corrente esistenti e le stesse spine possono essere usate come apparecchi di comando e sezionamento (Norma CEI 64-8 cap. 46). Solitamente però, si teme che l'impianto di terra esistente non sia sufficiente allo scopo visto che la tensione di contatto limite convenzionale è limitata a 25 V, contro i 50 V ammessi ordinariamente. Per precauzione è consigliabile impiegare un piccolo quadro mobile da cantiere, dotato di prese a spina protette da interruttore magnetotermico differenziale con $I_{dn} = 30$ mA, oppure alimentato da trasformatore di isolamento. I quadri mobili costituiscono una dotazione essenziale per tutti gli operatori di cantiere, sia edili che impiantisti, anche perché, come si vedrà in seguito, sono indispensabili per lavori su ponteggi e tralicciature, classificabili come luoghi conduttori ristretti.

2. Piccoli e medi cantieri. Per piccoli e medi cantieri, che utilizzano qualche betoniera, banchi da carpentiere o da ferraiolo, utensili portatili, piccole gru che globalmente impegnano potenze fino a 25-30 kW, basta solitamente un quadro di distribuzione, con unità di ingresso predisposta per l'allacciamento al punto di fornitura dell'energia elettrica. Questo quadro contiene un interruttore automatico magnetotermico e un sezionatore bloccabile con chiave in posizione di aperto, oppure un solo interruttore idoneo sia alla funzione di protezione che di sezionamento, un certo numero di prese e alcuni morsetti per gli allacciamenti fissi. Alle prese di questo quadro fanno capo i singoli utilizzatori sia fissi, collegati a morsetti, che trasportabili mobili o portatili, collegati alle prese. Non c'è impresa edile per piccola che sia, che possa essere sprovvista di questa tipologia di quadri, almeno uno per ogni cantiere aperto.

3. Grandi cantieri. Per i grandi cantieri, con zona di lavoro estesa e utilizzatori trifase molto potenti, quali grandi gru, idrovore e grosse stazioni di betonaggio, occorrono più quadri di distribuzione finale alimentati da un quadro di distribuzione principale. Per cantieri molto grandi, alimentati in MT, possono servire intere stazioni di trasformazione, oltre che quadri di misura e di distribuzione primaria.

4. Cantieri in zone non elettrificate. Per i cantieri in zone non elettrificate si deve ricorrere alla alimentazione mediante gruppi elettrogeni. Se si esclude il caso di alimentazione di un solo piccolo utilizzatore monofase per volta, rimane obbligatorio realizzare l'impianto di cantiere utilizzando per la distribuzione un quadro.

Distribuzione terminale

I circuiti di distribuzione terminale sono costituiti dai cavi flessibili, completi di spina degli utilizzatori mobili e portatili, sovente integrati con prolunghie. Anche per questi circuiti è obbligatorio utilizzare cavi multipolari con guaina di tipo flessibile o flessibilissimo, idonei all'uso pesante, come ad esempio il tipo FG1K, FG10K oppure H07RN-F. È tassativamente vietato usare cavi di tipo rigido, con sigla U o sigla R, oppure sotto guaina leggera, con sigla A03VVF o A05VVF, e soprattutto qualsiasi tipo di piattina o peggio di cavo unipolare senza guaina. Le spine devono essere esclusivamente di tipo conforme alla Norma CEI 23-50, tipo per usi domestici, oppure alla Norma CEI 23-12, spine industriali.

Gli impianti elettrici nei cantieri

Secondo la Norma CEI 64-8/7, articolo 704.538, gli utilizzatori mobili o portatili possono essere allacciati mediante presa a spina in soli 3 modi:

1. quando il cordone è sufficientemente lungo, direttamente al quadro di prese a spina. In questo caso il cordone può avere spina sia di tipo civile che industriale;
2. quando il cordone non è sufficientemente lungo e la spina è di tipo civile, è indispensabile utilizzare una prolunga su avvolgicavo, oppure un piccolo quadro di cantiere portatile;
3. quando il cordone non è sufficientemente lungo, e la spina è di tipo industriale, si può utilizzare una prolunga su avvolgicavo, oppure una prolunga con prese mobili di tipo industriale, che essendo munite di apposito aggancio, garantiscono contro lo sfilaggio accidentale. In questo caso, per lavori all'esterno, la presa e la spina mobile devono avere grado di protezione non inferiore a IP67, poiché se vengono abbandonate sul terreno potrebbero finire in una pozzanghera.

L'allacciamento al quadro elettrico degli utilizzatori mobili o portatili

Gli elettrotensili, gli apparecchi e il macchinario, che in genere costituiscono la dotazione dell'impresa, si dividono per pericolosità elettrica in tre categorie, caratterizzate dal grado di mobilità: fissi, mobili e portatili. Sono fisse le gru, le centrali di betonaggio, i silos, perché vengono installati in un posto e vi rimangono fino a lavori ultimati. Sono mobili quei macchinari montati su ruote o muniti di maniglie per il trasporto, come betoniere, compressori, gruppi elettrogeni, saldatrici, soggetti a frequente spostamento, ma che durante il lavoro stanno fermi.

Sono portatili quegli elettrotensili come trapani, miscelatori, frese, martelli elettrici che sono sorretti dall'operatore nell'impiego ordinario. Tutti i macchinari fissi e mobili devono avere l'equipaggiamento elettrico, quadro di comando compreso, rispondente alle vigenti norme, CEI 44-5. Per quanto riguarda la gestione delle macchine, è vietato rimuovere gli involucri, e soprattutto scollegare il collegamento a terra. Per quanto riguarda la gestione degli elettrotensili a doppio isolamento, si ricorda che le spine sono solitamente stampate in monoblocco con il cordone, e l'eventuale sostituzione per garantire la sicurezza, deve essere effettuata con ricambi originali. In ogni caso è vietata la sostituzione con tipi muniti di polo di terra, e soprattutto è vietato il collegamento a questo conduttore delle parti metalliche. Gli elettrotensili portatili non a doppio isolamento, devono invece essere collegati al polo di terra delle prese. Bisogna poi considerare le precauzioni per lavori su ponteggi o entro tralicciature metalliche. I ponteggi e le incastellature metalliche, così come l'interno di serbatoi metallici o i passaggi in mezzo a tubazioni, sono definiti dalla Norma CEI 64-8 "luoghi conduttori ristretti". Un luogo conduttore ristretto si riconosce perché una persona che vi penetra è impedita nei movimenti, ed è molto probabile che possa andare in contatto con le parti metalliche circostanti, non solo con le mani, come avviene nei luoghi ordinari, ma anche con altre parti più delicate come la testa, le spalle, il torace, la schiena. Nei luoghi conduttori ristretti è vietato lavorare con utensili elettrici portatili o con apparecchiature mobili, alimentate direttamente dalla tensione di rete. L'alimentazione può avvenire a bassissima tensione, cioè meno di 50 V, ma evidentemente è difficile reperire elettrotensili che funzionino a tali tensioni. Un'alternativa universalmente usata, consiste nell'alimentazione attraverso un trasformatore speciale di isolamento, rispondente alla Norma CEI 96-1, con rapporto di trasformazione unitario, cioè 230 V/230 V. In tal caso, gli elettrotensili e le apparecchiature mobili, devono essere del tipo a doppio isolamento e quindi il trasformatore di sicurezza non ha la messa a terra sul secondario. Qualora, in casi eccezionali, fosse necessario utilizzare apparecchi mobili di classe I, cioè con messa a terra, come ad esempio le saldatrici, è necessario effettuare una modifica. Il filo di terra deve essere staccato dalla spina e collegato direttamente alla struttura metallica sui si lavora, e questa operazione va fatta da un elettricista esperto. A queste regole fanno eccezione le lampade portatili che, per l'uso nei luoghi conduttori ristretti, devono essere a bassissima tensione di sicurezza, solitamente 24 V. Per l'alimentazione di elettrotensili, dell'apparecchiatura mobile e delle lampade portatili, si deve disporre di un apposito quadro di prese a spina, comprendente un trasformatore di isolamento con uscita su una presa a 24 V e su un'altra a 230 V. Il problema della protezione contro i fulmini di gru e ponteggi va risolto con i metodi previsti dalla Norma CEI 81-1 e CEI 81-4, ed esula da questa trattazione.