



Apparecchiature elettriche

I ruoli e le procedure operative per la manutenzione delle attrezzature

■ di Cesare Campello, Federico Maritan e Mauro Rossato, ingegneri area sicurezza di Vega Engineering S.r.l. - Venezia

I rischi elettrici presenti durante le attività lavorative, in particolare di manutenzione, sulle attrezzature di lavoro (impianti e macchine), presentano un danno atteso elevato. Pertanto, è necessario adottare tutte le misure di sicurezza rintracciabili nella normativa tecnica, con particolare riguardo alla norma CEI 11-27.

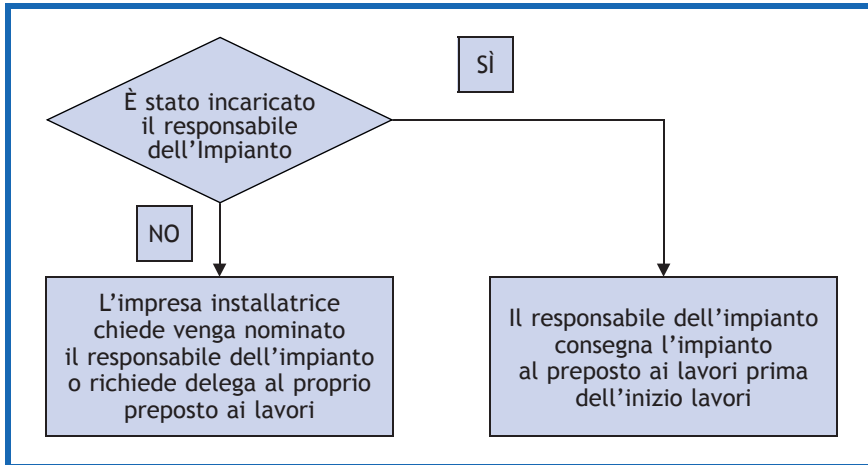
Le attività di manutenzione “elettrica” sulle attrezzature di lavoro presentano evidenti criticità connesse con il rischio elettrico e con i possibili danni conseguenti. Anche il legislatore ha recentemente trattato l’argomento nel primo comma dell’art. 80, Testo unico sicurezza (D.Lgs. n. 81/2008) disponendo che il datore di lavoro adotti «*le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati da tutti i rischi di natura elettrica connessi all’impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione*», esplicitando ed elencando in modo particolareggiato i rischi di natura elettrica e non riferendosi ai soli impianti, ma anche alle apparecchiature comunque messe a disposizione dei lavoratori.

Gli interventi di manutenzione elettrica

È importante sottolineare come gli interventi di manutenzione “elettrica” rientrino nel campo di applicazione del D.Lgs. n. 81/2008, sia qualora siano svolti sugli impianti, sia nel caso si svolgano su macchine.

Il Testo unico sicurezza, tuttavia, non entra nel dettaglio delle procedure operative che devono essere applicate nei “lavori elettrici” (ossia in tutte quelle attività che espongono a un rischio elettrico), rimandando la ricerca delle corrette prassi operative alla normativa tecnica applicabile. Questo è del tutto esplicito per i lavori “sotto tensione”, per i quali l’art. 82, D.Lgs. n. 81/2008, ha stabilito innanzitutto che è «vietato eseguire

lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti nei casi in cui le tensioni su cui si opera sono di sicurezza, secondo quanto previsto dallo stato della tecnica o quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni: a) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche; b) per sistemi di categoria 0 e I purché l’esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica». In sostanza, i lavori sotto tensione sono innanzitutto vietati, tuttavia, quando inevitabilmente necessari per ragioni tecnico-organizzative, consentiti su im-



▲ Figura 1 - Organizzazione dei lavori elettrici: individuazione di RI e PL

pianti con tensione di sicurezza^[1] o su impianti di categoria 0 e ^[2] purché il lavoratore sia riconosciuto idoneo allo svolgimento di questa attività secondo la pertinente normativa tecnica e nel rispetto di procedure di lavoro previste dalle vigenti norme tecniche; cioè, il lavoratore deve essere formato e addestrato a operare rispettando i requisiti indicati nella norma CEI 11-27^[3] e il datore di lavoro dovrà attribuire formalmente l'idoneità allo svolgimento delle **specifiche attività effettivamente svolte dal lavoratore**, intendendo con questo che l'idoneità non può essere generica, ossia per qualunque lavoro elettrico.

Pertanto, la norma CEI 11-27, richiamata implicitamente dal D.Lgs. n. 81/2008, costituisce il riferimento normativo per i lavori elettrici, tra i quali i lavori di manutenzione. La stessa norma CEI 11-27 ha un campo

di applicazione ampio, in quanto relativa ai lavori per cui sia presente un rischio elettrico, senza distinguere se l'impianto è installato su edifici o macchine. Anzi, la norma CEI 11-27, raccomanda la sua applicazione anche per gli impianti per i quali la stessa non risulta essere stata specificatamente preparata. Pertanto, è a questo documento che si deve far riferimento per l'esecuzione in sicurezza dei lavori elettrici sia sugli impianti sia sulle macchine.

Organizzazione dei lavori di manutenzione elettrica

Le attività di manutenzione elettrica sugli impianti e sulle macchine costituiscono dei lavori elettrici, così come definiti nella norma CEI 11-27 (punto 3.8^[4]). L'effettuazione dei lavori elettrici in conformità alla norma CEI 11-27 ha previsto:

- l'**organizzazione del lavoro** (ruoli e responsabilità);

- l'**utilizzo di procedure di lavoro** (per esempio, fuori tensione, in prossimità e in tensione) e di manutenzione;
- l'**utilizzo di personale formato e addestrato** (profilo professionale dei soggetti coinvolti).

In merito all'**organizzazione del lavoro** per la corretta esecuzione in sicurezza dei lavori elettrici devono essere identificate (punto 6, norma CEI 11-27, e il punto 4.3, norma CEI EN 50110-1^[5]) le due figure seguenti:

- la persona preposta alla conduzione dell'impianto elettrico (responsabile dell'impianto - RI)^[6];
- la persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa (preposto ai lavori - PL)^[7];

alle quali saranno assegnati precisi ruoli e responsabilità in merito all'esecuzione dei lavori, chiaramente individuate dal datore di lavoro^[8]. I ruoli del responsabile dell'impianto (RI) e del preposto ai lavori (PL) possono essere delegati per l'esecuzione dei lavori, come previsto dalla norma CEI 11-27. A titolo esemplificativo il *flow chart* riportato nella *figura 1* indica come deve procedere il preposto ai lavori (PL) di un'impresa installatrice per poter eseguire un lavoro elettrico presso il committente.

L'incarico di responsabile dell'impianto e di preposto ai lavori è opportuno che sia formalizzato, al fine di rendere sempre chiaro il ruolo assunto dal singolo lavoratore durante l'esecuzione del lavoro. Nel riquadro 1 è riportato un esempio di modulo per l'incarico del preposto ai lavori.

[1] La tensione di sicurezza è definita, dalla normativa tecnica, in particolare nella norma CEI 64-8; è opportuno evidenziare come, in effetti, questa tensione dipenda sia dalle caratteristiche della corrente (continua o alternata), che dalle caratteristiche dell'impianto.

[2] Sono definiti impianti di categoria 0 quelli alimentati con tensione inferiore a 50 V in corrente alternata e 120 V in corrente continua, mentre sono considerati di categoria I gli impianti alimentati con tensione non inferiore a 50 V e inferiore a 1000 V in corrente alternata e non inferiore a 120 V e inferiore a 1500 V in corrente continua.

[3] Norma CEI 11-27, «Lavori su impianti elettrici».

[4] Secondo la norma CEI 11-27, punto 3.8, per lavoro elettrico si intende «un intervento su impianti o apparecchi elettrici con accesso alle parti attive (sotto tensione o fuori tensione) nell'ambito del quale, se non si adottano misure di sicurezza, si è in presenza di rischio elettrico».

[5] Norma CEI EN 50110-1, «Esercizio degli impianti elettrici».

[6] Responsabile dell'impianto RI, definito nelle norme CEI 11-27 e CEI EN 50110-1 come «Persona designata alla più alta responsabilità della conduzione dell'impianto elettrico. All'occorrenza, parte di tali compiti può essere delegata ad altri».

[7] Preposto ai lavori PL, definito nella norma CEI 11-27 come «Persona designata alla più alta responsabilità della conduzione del lavoro. All'occorrenza, parte di tali compiti può essere delegata ad altri».

[8] Per un approfondimento sul ruolo del responsabile dell'impianto e del preposto ai lavori si veda, degli stessi Autori, *Analisi del rischio elettrico: un metodo di valutazione dopo le correzioni del TU*, in *Ambiente&Sicurezza* n. 23/2009, pag. 17.

Le **procedure di lavoro e di manutenzione** prescritte dalle norme CEI 11-27 e CEI EN 50110-1 hanno definito completamente le modalità operative per l'esecuzione in sicurezza dei lavori elettrici.

La norma CEI EN 50110-1, al punto 7.2.1, ha prescritto che tutte le procedure di manutenzione devono essere approvate dal responsabile dell'impianto elettrico.

Nel riquadro 2 sono riportati alcuni esempi degli aspetti più rilevanti delle procedure che devono essere adottate nell'esecuzione di lavori elettrici; naturalmente, per effettuare in sicurezza i lavori elettrici dovranno essere applicate integralmente le specifiche procedure di lavoro e non le sole parti di seguito evidenziate.

Prendendo spunto da quanto evidenziato nel riquadro 2, alcuni pericoli ai quali è sottoposto un addetto ai lavori elettrici che effettui un lavoro elettrico fuori tensione senza rispettare la specifica procedura di lavoro supponendo, in particolare, che l'addetto ai lavori elettrici inizi direttamente il lavoro dopo aver sezionato, quindi, tolto tensione, alla parte di impianto oggetto dell'intervento sono:

- l'impianto potrebbe essere rimeso in tensione (a causa dei mancati provvedimenti per assicurarsi contro la richiusura intempestiva dei dispositivi di sezionamento);
- l'impianto potrebbe essere in tensione in quanto il sezionamento dell'impianto è stato fatto in maniera errata o incompleta, oppure potrebbe essere dovuto a un difetto del dispositivo di sezionamento (tutto questo a causa della mancata verifica dell'assenza di tensione).

Il non rispetto delle procedure di lavoro che si riscontra su alcuni addetti ai lavori elettrici evidenzia una tendenza a sottovalutare i rischi ai quali loro stessi sono esposti.

Formazione e addestramento

L'utilizzo di personale formato e addestrato in conformità alle norme CEI 11-27 e CEI EN 50110-1 prevede

per l'esecuzione di lavori elettrici l'impiego di:

- persone esperte (PES);
- persone avvertite (PAV);

RIQUADRO 1

NOMINA DEL PREPOSTO AI LAVORI (PL) AI SENSI DELLA NORMA CEI 11-27

Vista la formazione effettuata ai sensi dell'art. 37 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., con particolare riferimento a:

- principali soggetti coinvolti nella sicurezza e salute nei luoghi di lavoro e relativi obblighi;
- definizione e individuazione dei fattori di rischio;
- valutazione dei rischi;
- individuazione delle misure tecniche, organizzative e procedurali di prevenzione e protezione;

e con riferimento alle procedure aziendali elaborate conformemente alla norma CEI 11-27, in data odierna il sottoscritto _____ in qualità di Datore di Lavoro della ditta _____, nomina Preposto ai Lavori ai sensi della norma CEI 11-27 il Sig. _____.

I lavori oggetto della presente nomina sono gli interventi di _____ che si svolgeranno il giorno ____ / ____ / _____ dalle ore ____ alle ore ____.

Il preposto ai lavori (PL), oltre all'adempimento degli obblighi di cui all'art. 19 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. (obblighi del preposto), è la persona incaricata dell'esecuzione del lavoro, come definito al punto 6.2 della norma CEI 11-27, che, ponendo in opera le misure di protezione necessarie, anche in base alle informazioni ricevute dal Responsabile dell'impianto elettrico Sig. _____, è responsabile della:

- a) preparazione dei lavori;
- b) pianificazione delle attività: definizione della sequenza più opportuna per l'esecuzione dei lavori;
- c) stesura del Piano d'intervento, se del caso;
- d) presa in carico dell'impianto elettrico o di sua parte dal Responsabile dell'impianto elettrico e successiva riconsegna;
- e) verifica dell'assenza di tensione nell'impianto e apposizione delle terre di lavoro, nel caso di lavori fuori tensione;
- f) verifica della sicurezza delle masse;
- g) verifica e controllo delle condizioni ambientali prima e durante l'esecuzione dei lavori;
- h) adozione delle procedure previste per i lavori in prossimità nei confronti di parti attive prossime, potenziali fonti di pericolo;
- i) gestione e trasferimento al personale a lui subordinato delle informazioni necessarie per il lavoro e la sicurezza;
- j) messa in opera di ulteriori misure di protezione a fronte dell'insorgenza di rischi elettrici e non elettrici non valutati preventivamente, o sospensione dei lavori nel caso non sia in grado di farvi fronte;
- k) organizzazione delle risorse lavorative assegnate o necessarie, compreso il coordinamento di eventuali lavoratori autonomi che interferiscono nell'attività lavorativa che si svolge all'interno della zona di lavoro, rendendoli edotti dei rischi ai quali sono esposti e adottando le eventuali misure di sicurezza necessarie per evitarli;
- l) accertamento dell'adeguatezza delle attrezzature, della strumentazione e dei mezzi speciali necessari al lavoro.

lì, ____ / ____ / _____

_____ Firma del datore di lavoro

_____ Firma del preposto ai lavori

RIQUADRO 2

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.

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 1000 V (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).

▲ Figura 4 - DPI per lavori elettrici sotto tensione

- persone idonee (se si effettuano lavori sotto tensione).

È necessario sottolineare che il lavoratore che esegue i lavori elettrici deve essere formato e addestrato a operare rispettando i requisiti indicati nella norma CEI 11-27, ma soprattutto che il datore di lavoro dovrà attribuire formalmente l'idoneità allo svolgimento delle **specifiche attività effettivamente svolte dal lavoratore**, intendendo con questo che l'idoneità non può essere generica, ossia per qualunque lavoro elettrico.

La formazione minima per l'esecuzione di lavori elettrici necessaria a una PES o PAV e per avere l'idoneità a svolgere specifici lavori sotto tensione, seppure a diversi livelli di conoscenza, può essere sintetizzata strutturandola nei livelli indicati dalla norma CEI 11-27:

- livello 1A - conoscenze teoriche;
- livello 1B - conoscenze e capacità per l'operatività;
- livello 2A - conoscenze teoriche di base per lavori sotto tensione;

- livello 2B - conoscenze pratiche sulle tecniche di lavoro sotto tensione.

Il datore di lavoro dovrà prevedere per il proprio personale, addetto all'esecuzione dei lavori elettrici, la partecipazione a specifici percorsi formativi con contenuti conformi a **tutti i livelli** indicati dalla norma CEI 11-27. La maggior parte degli addetti ai lavori elettrici che a oggi sono stati formati in conformità alla norma CEI 11-27, ha acquisito le conoscenze relative ai soli livelli 1A e 2A. Per le conoscenze relative ai livelli 1B e 2B, è necessario evidenziare che **non possono essere genericamente considerate già "acquisite"** da parte del personale addetto ai lavori elettrici, in virtù del fatto che il personale ha molti anni di esperienza lavorativa nel settore. Approfondendo alcuni dei contenuti specifici indicati dalla norma CEI 11-27 nei livelli 1B e 2B come conoscenze che devono essere acquisite dal personale addetto ai lavori elettrici, è possibile evidenziare, per esempio:

- la predisposizione e la corretta comprensione di un piano di lavoro e di un piano d'intervento;
- l'uso e la verifica dei DPI;
- la valutazione delle condizioni ambientali;
- le modalità di scambio delle informazioni;
- la verifica del corretto intervento di primo soccorso agli infortunati;
- l'esperienza organizzativa per lavori sotto tensione, preparazione delle protezioni contro parti in tensione prossime.

Analizzando questi contenuti è possibile comprendere che il personale addetto ai lavori elettrici mediamente non possiede le specifiche conoscenze descritte e, pertanto, deve essere formato in conformità alla norma CEI 11-27 anche sui contenuti indicati nei livelli 1B e 2B.

I rischi elettrici "interferenti" negli appalti

Tipicamente le aziende prevedono contratti d'appalto per le manutenzioni degli impianti elettrici e delle



▲ **Figura 5 - Utensili isolati e isolanti per lavori elettrici sotto tensione**



▲ **Figura 6 - Misuratore di tensione unipolare**

macchine. L'art. 26, D.Lgs. n. 81/2008, ha considerato questa situazione di rischio e ha imposto al datore di lavoro committente di promuovere il coordinamento, nei casi previsti, attraverso la redazione del documento unico di valutazione dei rischi interferenti, cosiddetto "DURVI". A prescindere dall'effettiva predisposizione di questo documen-

to, grava sul datore di lavoro committente l'obbligo di gestire i rischi interferenti che, verosimilmente, nel caso esaminato ricadono prevalentemente sui propri lavoratori, piuttosto che sui lavoratori in appalto. Mentre, infatti, questi ultimi operano esposti a un rischio "proprio" della loro attività lavorativa, i lavoratori del committente possono essere esposti a nuovi rischi introdotti dalle attività di manutenzione in corso. È opportuno che tutte le attività di coordinamento tra committente e appaltatore siano chiare ed evidenti, nei casi più complessi definiti da permessi di lavoro, oltre che dalle più generali indicazioni contrattuali, rintracciabili anche nel documento unico di valutazione dei rischi interferenti.

Conclusioni

Per garantire idonee misure di sicurezza, le attività di manutenzione elettrica sulle attrezzature di lavoro (impianti e macchine) devono essere

eseguite in accordo con le indicazioni fornite dal Testo unico sicurezza (D.Lgs. n. 81/2008) e dalla normativa tecnica applicabile, in particolare reperibili nella norma CEI 11-27. Queste indicazioni si ripercuotono su alcuni rilevanti aspetti del lavoro, quali:

- l'organizzazione, definendo una gerarchia di ruoli, dal responsabile dell'impianto al preposto ai lavori, fino agli addetti ai lavori elettrici;
- le modalità di esecuzione dei lavori, intese come procedure di carattere operativo che individuano la sequenza di attività, la scelta dei dispositivi di protezione individuale, le modalità di comunicazione tra le figure interessate dal lavoro;
- le qualifiche del personale addetto ai lavori elettrici, individuando le diverse professionalità delle persone esperte e persone avvertite, nonché il percorso di formazione e di addestramento, sia di carattere teorico che pratico, che queste figure devono svolgere. ●

NOVITÀ



I LAVORI IN QUOTA E DI SCAVO NEI CANTIERI EDILI

ISPESL

A cura del Dipartimento Tecnologie di Sicurezza

Il settore delle costruzioni ed in particolare i lavori in quota e di scavo espongono il lavoratore dei cantieri a rischi particolarmente elevati; detti lavori debbono essere eseguiti in condizioni di sicurezza ed ergonomiche adeguate nel rispetto delle misure generali di tutela previste dall'art.15 del DLgs 81/2008.

Lo strumento principe per far sì che le attività di cantiere siano sempre più sicure è la valutazione dei rischi e la loro eliminazione e/o riduzione attraverso l'individuazione e l'adozione delle misure di prevenzione e protezione a carattere organizzativo e/o tecnico, dei dispositivi di protezione collettiva e dei dispositivi di protezione individuale.

Per tali ragioni, il volume si propone di offrire, grazie alla presenza delle schede operative, un esempio di strumento concreto e pratico per effettuare una corretta valutazione dei rischi e per la scelta dei sistemi di prevenzione e protezione da adottare che comprendono gli ancoraggi, i ponteggi fissi, i parapetti provvisori e le reti di sicurezza, le scale portatili, i dispositivi di protezione individuale ed i sistemi provvisori di sostegno e protezione degli scavi.

Pagg. 232 – € 27,00

Il prodotto è disponibile anche nelle librerie professionali.

Trova quella più vicina all'indirizzo www.librerie.ilsolo24ore.com

GRUPPO24ORE
La cultura dei fatti