

Impianti elettrici di cantiere

a cura di Andrea Gulinelli

Norme tecniche di riferimento

- Norma CEI 64-8, parte 7, Edizione VII “Ambienti ed applicazioni particolari, Sezione 704 - Cantieri di costruzione e demolizione”.
- Norma CEI 0-21, Edizione III: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica. Paragrafo 7.4.15 - Prescrizioni particolari per impianti destinati a forniture temporanee”.
- Norma CEI 0-16, Edizione IV: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- Guida 64-17, Edizione 2000-02 + Ec 1° marzo 2000: “Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”.
- Norma CEI EN 62271-202 (CEI 17-103), Edizione 2008-06: “Sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione”.
- Norma CEI EN 61439-4 (CEI 17-117), Edizione 2013-09 + V1: “Quadri per cantiere”.
- Guida CEI 0-2: 2002: “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”.
- Norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2), Edizione 2013-02: “Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio”.
- Guida CEI 11-37, Edizione 2003-06: “Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV”.
- Guida CEI 64-14, Edizione 2007-02: “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
- Guida CEI 0-14, Edizione 2005-03: “Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere

scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.

Legislazione

- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37: “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici”.
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81: “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”.
- Delibera 29 dicembre 2011 - ARG/elt 199/11: “Disposizioni dell'AEEG per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione (Allegato C - TIC)”.
- DPR 22 ottobre 2001, n. 462: “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d'installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.

Installazione

Impresa abilitata ai sensi del D.M. 37/08 e s.m.i.

Tipologie d'impianti

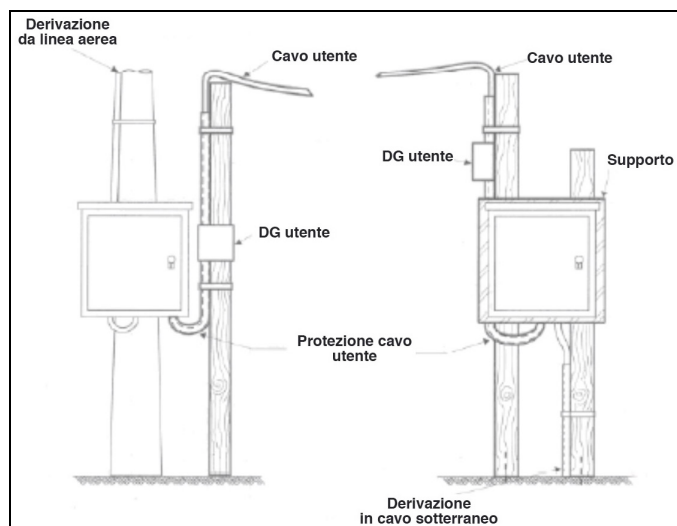
- Alimentazione dalla rete pubblica alla tensione di 230 V F-N, se fornitura monofase, e 230/40V, se trifase + neutro, secondo il sistema TT. Limite di potenza impegnata: 100 kW. Ubicazione in posizione da concordare con l'impresa distributrice (generalmente,

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere

nel luogo di utilizzazione della fornitura, ai confini dell'area di cantiere). Punto di connessione (PdC) di prelievo dell'energia coincidente con i morsetti di valle del contatore (misuratore d'energia - GM) dell'impresa distributrice. L'utente deve realizzare, a sua cura e spese, una cassetta di protezione del contatore (completa anche di relativo supporto, se l'allacciamento è eseguito da linea in cavo sotterraneo), e prevedere un dispositivo di protezione e sezionamento (DG - Dispositivo Generale) immediatamente a valle del PdC.



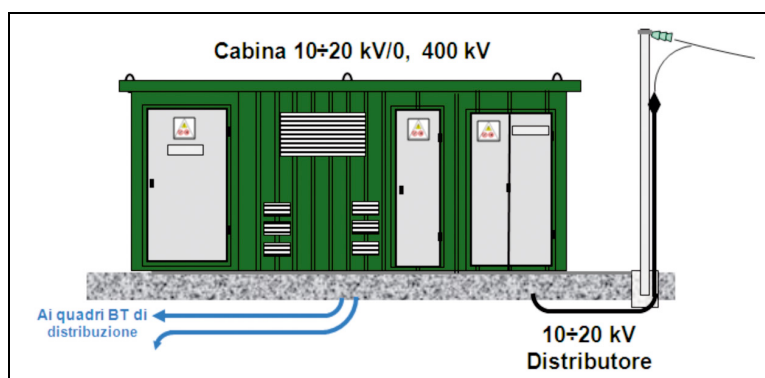
- Per potenze > 100 kW, alimentazione dalla rete pubblica a MT (10÷20 kV) trifase senza neutro, Sistema di distribuzione in BT generalmente di tipo TN a 230/400 V trifase da propria cabina di trasformazione MT. L'utente deve mettere a disposizione, a sua cura e spese, una cabina in container (o di tipo tradizionale) a tre locali: uno per la propria trasformazione MT/BT, completamente allestito di parte elettrica conforme alle Norme CEI EN 62271-202, per la parte MT, e CEI EN 50532, per la parte BT; uno per i misuratori d'energia; uno da allestire a cura dell'impresa

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere

distributrice. PdC di prelievo dell'energia presso il locale cabina messo a disposizione dell'impresa distributrice mediante cavo MT di proprietà dell'utente. Sezionamento e protezione in testa all'impianto dell'utente conforme alla Norma CEI 0-16. Ubicazione sul confine dell'area di cantiere ovvero da strada aperta al pubblico praticabile in ogni ora del giorno e della notte.



- Per potenze installate non rilevanti e ubicazione del cantiere distante dalla rete pubblica di distribuzione, l'alimentazione dell'impianto elettrico di cantiere può essere fornita da un gruppo elettrogeno monofase o trifase (Capitolo 551: Gruppi generatori di bassa tensione – Norma CEI 64-8/5), esercito secondo il sistema TN e funzionante in isola.

Progettazione

- Non richiesta per l'alimentazione in BT dalla rete pubblica (è sufficiente un documento redatto dal Responsabile Tecnico dell'impresa installatrice). La progettazione, a cura di un professionista abilitato, può essere richiesta nei cantieri edili soggetti all'obbligo della nomina del Coordinatore in fase di progettazione (D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81).

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere

- A cura di un professionista abilitato con produzione della documentazione di cui alla Guida CEI 0-2, nel caso che la fornitura di energia elettrica da parte del distributore sia effettuata in MT (per la sola cabina di trasformazione MT/BT).
- La progettazione, come sopra detto, è richiesta anche per la protezione contro le scariche atmosferiche delle strutture di cantiere.

Dichiarazione di conformità

È sempre richiesta, ai sensi del DM n. 37/08.

Parti costituenti l'impianto di distribuzione BT

- cavo di collegamento (GM→DG);
- condutture (tipologia - dimensionamento - posa);
- quadri ASC (comando - sezionamento - protezione);
- prese a spina, avvolgitori e cordoncini prolungatori;
- impianto di terra;
- protezione contro i fulmini.

Cavo di collegamento (GM→DG)

Cavo di collegamento (articolo 3.6, Norma CEI 0-21). Tratto di cavo di proprietà e pertinenza dell'utente che collega il contatore con il primo/i dispositivo/i di protezione contro le sovracorrenti dell'utente (DG o max 3 DGL).

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere

La protezione di tale cavo contro le sovracorrenti è di responsabilità dell'utente. La protezione contro sovraccarico può essere svolta dai dispositivi posti a valle del medesimo cavo (DG, ovvero DGL) e deve essere:

$$I_z \geq \Sigma I_n$$

dove:

- I_z : portata al limite termico del cavo di collegamento;
- ΣI_n : somma delle correnti nominali dei DGL.

La protezione contro il cortocircuito del cavo di collegamento può essere omessa se il cavo stesso è:

- di lunghezza non superiore a 3 m;
- installato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito;
- non in vicinanza di materiale combustibile, né in impianti situati in luoghi a maggior rischio in caso d'incendio o con pericolo di esplosione.

In presenza dell'interruttore automatico del GM (forniture limitate, potenza impegnata o contrattuale < 30 kW), è possibile il suo utilizzo per la protezione del cavo di collegamento contro i cortocircuiti.

Per la tipologia del cavo vedasi punto successivo.

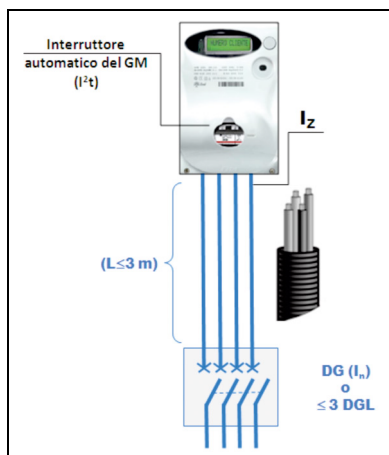
Corrente di cortocircuito massima nel PdC per il dimensionamento del DG:

- 6 kA per le forniture monofase (se installato entro 3 m dal contatore);
- 10 kA per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione fino a 33 kW;
- 15 kA per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione superiore a 33 kW;
- 6 kA per la corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase.

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere



Condutture (tipologia - dimensionamento - posa)

Designazione secondo CEI 20-27 (HD361)) e tabella CEI UNEL 35011.

Per la posa mobile, cioè soggetta a spostamenti, si usano cavi del tipo H07RN-F ovvero H07RN8-F, FG70K 0,6/1 kV e H07BQ-F, resistenti all'abrasione e all'acqua, comunque non con guaina isolata in PVC.

Per la posa fissa possono essere impiegati cavi sia con conduttori flessibili (ad esempio, FG7OR-0,6/1 kV), sia con conduttori rigidi (ad esempio, FG7OR 0,6/1kV – H07V-U).

Per la realizzazione di eventuali tratti aerei (fra il DG e il quadro generale di cantiere) si usano cavi cordati a neutro portante (che presenta caratteristiche meccaniche adeguate a sostenere tutta la formazione, ad esempio del tipo 3 x 35 + 54,6 mm² ARE4X, 0,6/1 kV, ecc.) o di tipo autoportante in rame.

La scelta della sezione deve essere fatta in funzione: della portata (Norma CEI - UNEL 35024/1), della caduta di tensione ($\Delta U/U \leq 4\%$, tabelle CEI/ UNEL 35023), della protezione dal sovraccarico e della protezione dal cortocircuito, secondo il Capitolo 5 della Norma CEI 64-8/5.

I cavi non devono passare attraverso luoghi di transito di veicoli o pedoni; se non è possibile, deve essere assicurata una protezione speciale contro

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere

i danneggiamenti meccanici e il contatto con i macchinari e le attività di cantiere.

Posa a terra dei cavi (solo se muniti di guaina e con isolamento 0,6/1 kV) secondo la Norma CEI 11-17 e, per i cavi aerei, secondo la Norma CEI 11-4. Protezione meccanica dei cavi interrati; realizzata mediante profili in resina e/o cavidotti conformi alla Norma CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46), aventi resistenza a compressione espressa in newton (450 o 750), anche del tipo corrugato flessibile.

Quadri ASC (comando - sezionamento - protezione)

Conformi alle prescrizioni della Norma CEI EN 61439-4 (CEI 17-117): “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC - Apparecchiature di Serie per Cantiere)”.

Il DG deve essere adeguato alla corrente di cortocircuito massima nel PdC e rispondente alla Norma CEI EN 60898 (CEI 23-3/1) oppure alla Norma CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) se adatto al sezionamento (cioè se riporta il simbolo ) . In alternativa, può essere impiegato anche un interruttore di manovra/sezionatore combinato con fusibili (conforme alla Norma CEI EN 60947-3).

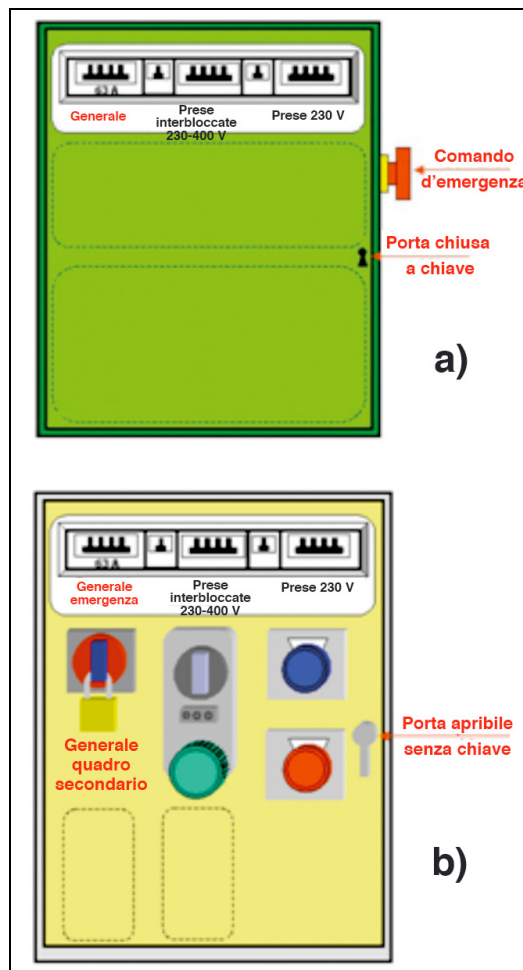
Isolamento in grado di tenere le sovratensioni attese dalla rete pubblica (livello d'isolamento con tenuta ad impulso pari ai valori definiti nella serie di Norme CEI EN 50470, equivalenti alla Categoria III e a frequenza industriale pari a 2.500 V per 5 s, ai sensi della Norma CEI EN 60898-1 oppure alla CEI EN 61009.

I quadri devono avere un dispositivo d'interruzione e sezionamento generale (che può coincidere con il DG) da utilizzare come comando di emergenza, quindi accessibile (Norma CEI 64-8, articolo 704.53).

Il dispositivo di sezionamento generale, quando utilizzato anche per lavori, deve essere lucchettato ovvero segregato entro il contenitore/armadio

Impianti elettrici di cantiere

chiuso a chiave, per impedire richiusure intempestive come prescritto dalla Norma CEI 11-27, articolo 6.2.3.



Ne consegue che:

- il comando d'emergenza è realizzato con un apposito pulsante esterno al quadro (figura, parte a), nel quale il sezionamento generale, per evitare richiusure intempestive, è segregato dalla porta chiusa a chiave, oppure;

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere

- il comando di emergenza è affidato al DG in testa al circuito del quadro (figura, parte b), mentre per il sezionamento per lavori della linea di alimentazione del quadro secondario è previsto un apposito interruttore bloccabile mediante lucchetto nella posizione di aperto. In tal caso la porta è sempre apribile, in modo da poter accedere liberamente al comando d'emergenza. Il disinserimento, poi, delle prese a spina consente il sezionamento anche delle restanti parti del circuito.

Prese a spina e apparecchi utilizzatori mobili permanentemente connessi con $I_n \leq 32$ A: protezione con differenziali aventi $I_{dn} \leq 30$ mA o alimentazione mediante SELV o separazione elettrica con ciascuna presa a spina o apparecchio utilizzatore mobile alimentati da un trasformatore distinto o da un avvolgimento secondario separato di un trasformatore.

Grado di protezione almeno IP44 con la porta chiusa e tutti i pannelli asportabili e le piastre di copertura montate.

Fronte di comando all'interno di una portella, che può essere chiusa in tutte le direzioni d'utilizzo: grado di protezione non inferiore a IP21; se la portella non può essere chiusa: grado IP44.

Prese a spina, avvolgitori e cordoncini prolungatori

Prese a spina industriali con $I_n \geq 16$ A conformi alla Norma CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1). Devono essere abbinate a un interruttore, non obbligatoriamente interbloccato.

Quelle per uso domestico (Norma CEI 23-50) sono impiegabili a condizione che siano protette, per installazione, contro gli urti, la penetrazione di liquidi e di corpi solidi (Norma CEI 64-8/7, articolo 704.511.1).

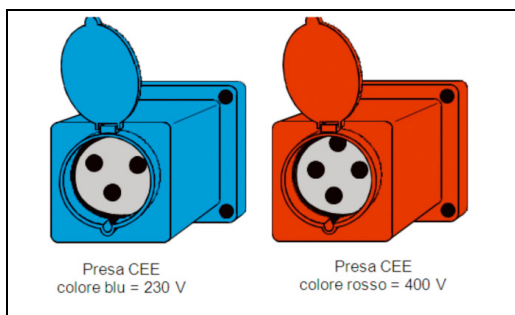
Prese a spina mobili: grado di protezione IP44, ma, in presenza di getti d'acqua o pozzanghere, grado IP67 (spine e prese provviste di ghiera).

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere

Avvolgicavo industriali, conformi alla Norma CEI EN 61316 (CEI 23-72).
Cavi di tipo H07RN-F, sezioni: $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ ($I_n = 16\text{A}$); $\geq 6 \text{ mm}^2$ ($I_n = 32 \text{ A}$);
 $\geq 16 \text{ mm}^2$ ($I_n = 63 \text{ A}$). Protezione contro le sovracorrenti incorporata.
Prolungatori: stesse prescrizioni degli avvolgicavo.



Impianto di terra

Per i cantieri alimentati in bassa tensione dalla rete pubblica, la tensione di contatto limite è 25 V (Norma CEI 64-8/7, articolo 481.3.1.1). Il valore della resistenza totale $[\Omega]$ dell'impianto di terra (dispersori intenzionali + dispersori di fatto), nel caso di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito, è data da (Norma CEI 64-8, articolo 413.1.4.2):

$$R_T \leq 25/I_{dn}$$

con:

- I_{dn} : corrente differenziale d'intervento dell'interruttore differenziale generale.

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

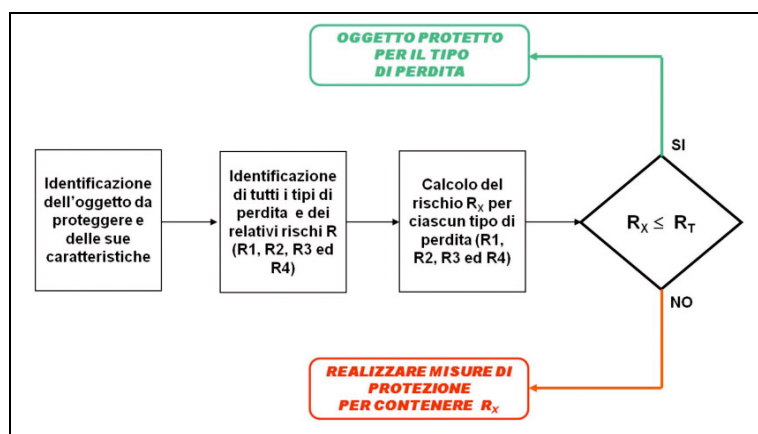
Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere

I valori conseguibili di R_T per i dispersori sono espressi, in funzione della geometria disperdente e della resistività del terreno, dalle formule contenute nell'Allegato 54D (informativo) della Norma CEI 64-8/5.

Protezione contro i fulmini

Obbligatoria la valutazione del rischio (articolo 84 del D.Lgs. 81/08) delle strutture di cantiere quali: i ponteggi, le gru, i silos, ecc., da condursi secondo la Norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio".



Valori del rischio tollerabile R_T			
Tipo di Perdita	Vite umane e danni permanenti L_1	Inaccettabile di servizio pubblico L_2	Patrimonio culturale insostituibile L_3
Valore del rischio tollerato	10^{-5}	10^{-3}	10^{-4}

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015

Impianti elettrici di cantiere

Il calcolo va affidato a un professionista iscritto all'Albo secondo la specifica competenza richiesta (DM n. 37/08, articolo 1, comma 2, lettera a).

- Individuazione delle strutture tra loro indipendenti.
- Identificazione di tutte le perdite e relativi rischi:
 - R_1 : Rischio di perdita di vite umane;
 - R_2 : Rischio di perdita di servizio pubblico;
 - R_3 : Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile;
 - R_4 : Rischio di perdita economica (struttura e suo contenuto) a discrezione del committente.
- Determinazione del rischio effettivo e confronto con quello tollerabile.
- Le strutture possono risultare autoprotette o non protette, in tal caso deve essere realizzato l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 28 febbraio 2015