

## Organizzazione del cantiere ai fini antincendio

Tra i pericoli generalmente presenti nei cantieri, quelli originati dal fuoco risultano, spesso, sottovalutati. In realtà nel cantiere esistono diverse lavorazioni la cui esecuzione può determinare un'importante fonte d'innesco; l'uso di fiamme libere, ad esempio, per la messa in opera di guaine impermeabilizzanti, le operazioni di saldatura, gli impianti elettrici, la presenza, più o meno sporadica, di fuochi accesi, mozziconi di sigarette, ecc. incautamente abbandonati dai lavoratori.

Tali inneschi, ove non efficacemente controllati, possono provocare incendi con conseguenze anche disastrose.

Negli ultimi tempi, tra i grossi incendi verificatisi in importanti cantieri di ristrutturazione, si rammentano quelli del teatro La Fenice di Venezia (1996), del duomo di Torino (1997) e di Notre Dame de Paris (2019).

In generale, nei cantieri, a causa della specificità del luogo di lavoro e della generale compresenza di più imprese e lavoratori autonomi, è possibile che gli obblighi inerenti la gestione delle emergenze, a carico del datore di lavoro, vengano regolati a parte, nell'ambito delle previsioni contrattuali, dirottandoli a carico del committente (art. 104, c. 4 del d.lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i.).

In tali casi si solleva il datore di lavoro dall'obbligo di designazione degli addetti e dalla gestione delle emergenze, dovendo il committente stesso provvedere, garantendolo nei contratti d'affidamento dei lavori, all'organizzazione di un apposito servizio antincendio e di gestione delle emergenze.

In conseguenza di tale previsione, il CSP (coordinatore della sicurezza in fase di progettazione) prevede, nell'ambito del PSC (piano di sicurezza e coordinamento), un sistema di gestione delle emergenze *di tipo comune*, così come previsto dal punto 2.1.2.h) dell'allegato XV, specificando il soggetto (l'appaltatore) che dovrà farsi carico di tale onere, sgravando tutti gli altri soggetti dagli obblighi di cui all'art. 18 c. 1, lett. b), cioè di designazione degli addetti ai compiti speciali e di gestione delle emergenze.

Tale sistema di gestione, essendo nel PSC, risulterà inderogabile per le imprese e i lavoratori autonomi.

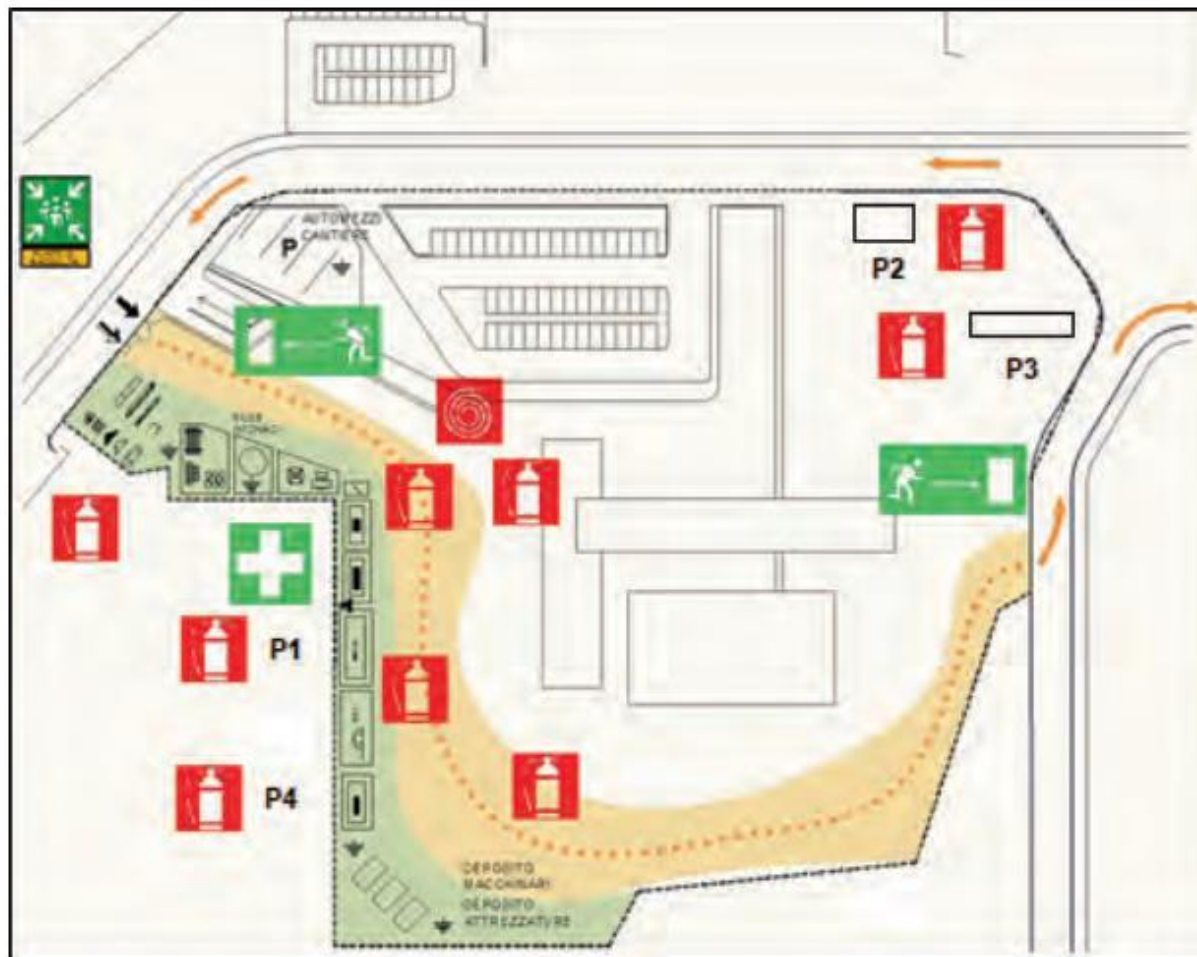
Negli appalti privati, parimenti, è possibile contrattualmente porre a carico dell'appaltatore la cura della gestione delle emergenze per conto dei subaffidatari (imprese esecutrici e lavoratori autonomi) e dei fornitori.

Il piano delle emergenze dovrà essere costituito anche da disegni, comprendenti almeno una planimetria, relativa all'organizzazione del cantiere, riportante i presidi di emergenza, gli accessi, i percorsi, ecc..

Le condizioni di lavoro caratteristiche del cantiere sono, per sua natura, diverse da quelle verificabili nelle aziende "statiche", in quanto si caratterizzano per la variabilità temporale e spaziale delle condizioni e per la frequente rotazione del personale impiegato.

L'allestimento del cantiere dovrà attenzionare, specificatamente, le aree dove i rischi possono essere maggiori, ad esempio:

- ✓ stoccaggio di materiali e uso di sostanze infiammabili;
- ✓ deposito di rifiuti in attesa di allontanamento dal cantiere;
- ✓ installazione di impianti elettrici fissi e temporanei;
- ✓ lavori di scavo in prossimità di reti di gas ed energia elettrica esistenti.



**PLANIMETRIA DELL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE AI FINI ANTINCENDIO**

<b>Area vulnerabile</b>	<b>Localizzazione nella planimetria</b>	<b>Sigla</b>
Deposito gasolio (500 l)	Area stoccaggi pericolosi	P1
Stoccaggio rifiuti pericolosi	In prossimità dell'uscita del cantiere	P2
Stoccaggio rifiuti non pericolosi	In prossimità dell'uscita del cantiere	P3
Deposito legname	In prossimità del deposito macchinari	P4

Con riferimento all'edilizia, nelle varie fasi del cantiere, si possono individuare situazioni a rischio d'incendio in funzione di quanto appena descritto; si riportano alcuni esempi:

- A) incendio dell'involucro esterno che racchiude il ponteggio perimetrale di edifici in ristrutturazione.



**INCENDIO DEL PAVILION HOTEL, MANILA - 18 MARZO 2018**

# Incendi dovuti a cause elettriche

## **Sovraccarico**

Il sovraccarico non è un guasto ma una condizione anomala di funzionamento che si verifica in un circuito elettricamente sano.

Esso può portare, nel tempo, a guasti (dispersioni e cortocircuiti).

Di solito è il risultato di un difetto di progettazione o di aggiunte impreviste o non autorizzate alle installazioni.

Il sovraccarico può verificarsi a causa di difetti in componenti che causano assorbimenti anomali di corrente o, in caso di cattivo dimensionamento.

Il sovraccarico avviene quando la corrente di impiego ( $I_B$ ) supera il valore nominale di massimo carico del circuito (portata  $I_Z$ ) per un tempo sufficiente a degradare l'isolante.

Durante il funzionamento normale la corrente di impiego ( $I_B$ ) è inferiore alla portata ( $I_B \leq I_Z$ ), di conseguenza la temperatura dell'isolante dei cavi non supera il valore massimo ammissibile (70°C per isolanti in PVC, 90°C per isolanti in gomma con mescola a base di EPR).

Il valore massimo ammissibile di temperatura corrisponde ad una determinata vita utile convenzionale per i cavi (rispettivamente di 20 anni per i cavi con isolanti in PVC e di 30 anni per i cavi con isolanti a base di EPR).

Invece, nel funzionamento in sovraccarico, poiché  $I_B > I_Z$ , la temperatura dell'isolante dei cavi sale fino a superare il valore massimo ammissibile e, a lungo andare, ciò causa il degrado dell'isolante.

Ogni periodo di tempo per cui la temperatura di funzionamento supera la massima temperatura ammissibile, abbrevia la vita utile del cavo.

## **Guasto dell'isolamento**

I materiali con cui sono realizzati i componenti dei sistemi elettrici sono soggetti, a causa delle sollecitazioni di lavoro, ad un processo di degrado progressivo (invecchiamento) che può causare malfunzionamenti in tempi più o meno brevi.

I guasti dell'isolamento sono di solito dovuti al degrado dell'isolante, sia come conseguenza del normale invecchiamento, sia come conseguenza di alcuni difetti di progettazione, produzione, manutenzione o utilizzo.

Inoltre, i materiali isolanti sono facilmente danneggiabili da cause meccaniche (abrasioni, sistemi di fissaggio come viti o chiodi), effetti ambientali (umidità, polveri, irraggiamento UV per installazioni all'esterno), surriscaldamento e attacchi di roditori.

Pochissimi materiali isolanti sono immuni al degrado, che avviene in modo particolarmente aggressivo nel caso degli isolanti solidi.

È difficile monitorare continuamente le condizioni dell'isolamento dell'intero sistema elettrico: i difetti o il deterioramento dell'isolamento elettrico possono causare cortocircuiti e fenomeni d'arco continuo, seguiti da accensione dei materiali isolanti combustibili (infatti le temperature dell'arco elettrico sono estremamente elevate e i materiali combustibili nelle vicinanze possono prendere fuoco a meno che l'arco non si estingua entro una frazione di secondo).

## Guasto ai terminali di collegamento

Nei sistemi elettrici vi sono spesso connessioni in cui la corrente elettrica passa da un conduttore all'altro attraverso un semplice contatto.

A causa delle escursioni termiche (quali quelle dovute all'alternarsi del giorno e della notte o quelle cicliche dovute alle stagioni) è difficile mantenere un corretto serraggio di tali connessioni, soprattutto per le installazioni più esposte agli agenti esterni.

Connessioni allentate possono dar luogo a surriscaldamenti.

Quando due superfici sono poste a contatto, il loro accoppiamento avviene attraverso le asperità microscopiche che si toccano e cioè solo in una serie di punti discreti.

D'altra parte è anche probabile che la superficie di contatto sia interessata da fenomeni di ossidazione o da presenza di contaminanti.

Quando il contatto è sottoposto a pressione, la pellicola di ossido si fora e le sommità delle superfici che vengono in contatto si deformano.

L'area effettiva di contatto elettrico è solo una piccola frazione (meno dell'1%) dell'area della superficie nominale di contatto, fenomeno che causa un incremento della resistenza di contatto.

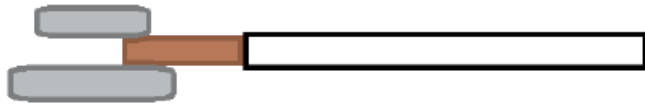
A causa dell'effetto Joule la crescita della resistenza è responsabile dell'aumento della temperatura nella zona di contatto.

Se si aumenta la pressione di serraggio del contatto, la resistenza di contatto si riduce, ma la maggiore forza aumenta l'usura e implica la necessità di una costruzione più robusta.

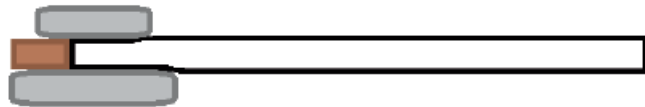
Fenomeni fisici come l'espansione e la contrazione termiche, lo scorrimento, la deformazione elastica e le vibrazioni causano allentamento della pressione meccanica di serraggio del contatto.

L'allentamento genera un aumento della resistenza che causa a sua volta un aumento della temperatura, il cui esito è, ugualmente, il surriscaldamento del contatto.

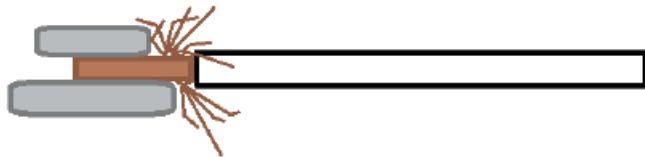
Il surriscaldamento può portare alla carbonizzazione dell'isolante e, oltre certi valori di temperatura, alla fusione del metallo del conduttore.



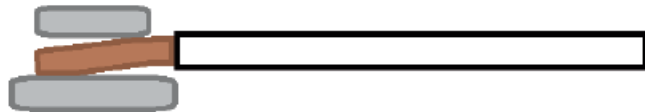
Conduttore non sufficientemente inserito (area di contatto ridotta)



Conduttore non sufficientemente esposto (l'isolante impedisce/riduce il contatto)



Sezione del conduttore ridotta a causa del mancato contatto di tutti i fili



Serraggio allentato o serraggio non uniforme

**ESEMPI DI CATTIVI CONTATTI (CASISTICA NON ESAUSTIVA)**



## **Guasto ai conduttori**

Eccessive sollecitazioni meccaniche o vibrazioni possono dar luogo a rotture o danneggiamenti dei conduttori. Talvolta i conduttori possono danneggiarsi anche senza sollecitazioni eccessive, a causa di difetti di fabbricazione.

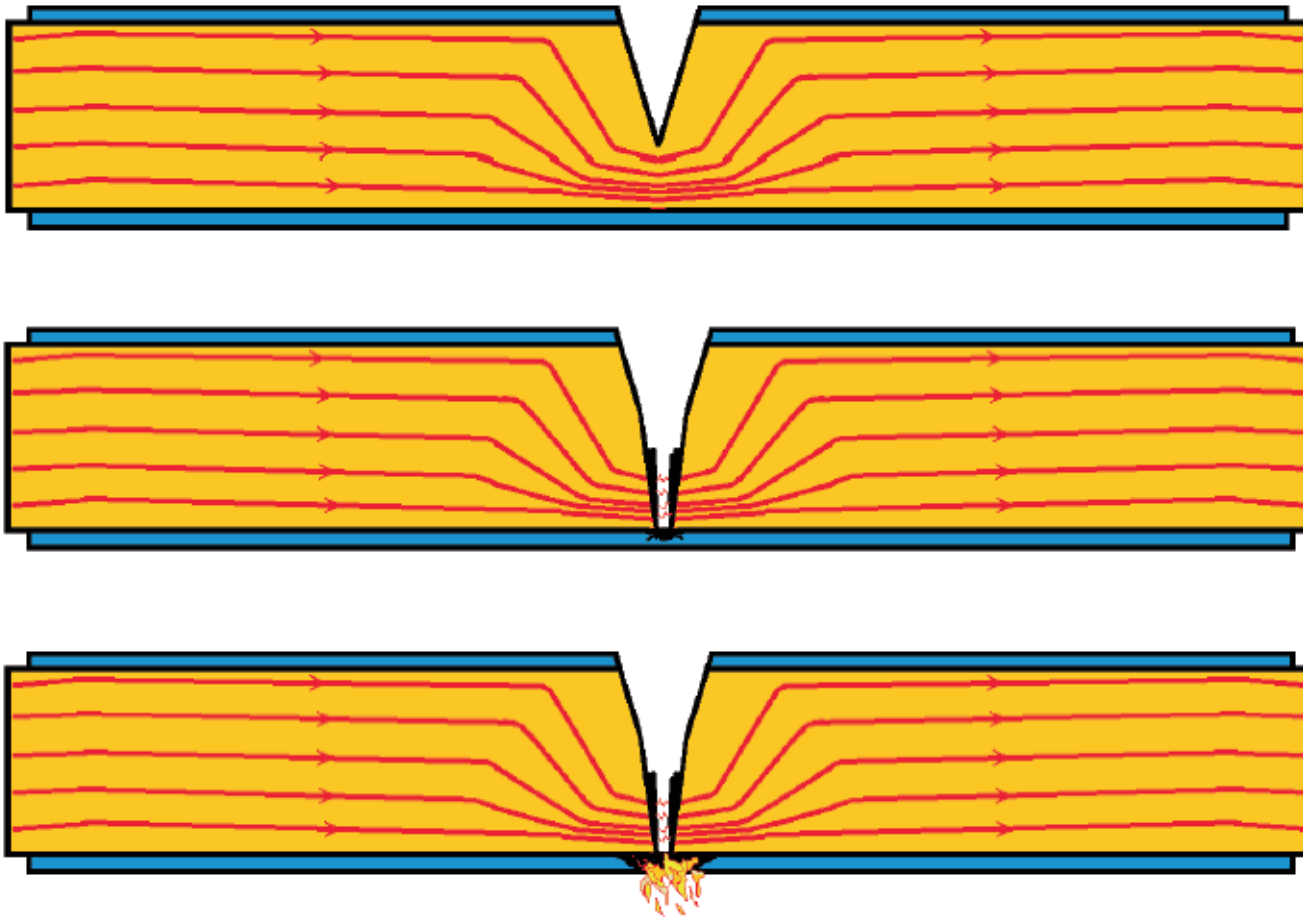
Anche un'installazione non perfettamente a regola d'arte può dar luogo a sollecitazioni in grado di causare la rottura dei cavi.

Inoltre, spine e cavi d'alimentazione sono spesso soggetti a forti sollecitazioni che potrebbero portare alla rottura dei conduttori.

In condizioni particolari, quali sollecitazioni meccaniche, un eccessivo isolamento termico o la presenza prolungata di correnti elevate, l'aumento di temperatura locale può provocare il surriscaldamento del rame che si ossida e, intorno ai 1250°C, inizia a fondere.

Ciò può dar luogo a un piccolo traferro in grado di formare un arco elettrico.

In corrispondenza della zona in cui è in atto il surriscaldamento, l'isolante avvia un processo di carbonizzazione, al termine del quale, in presenza di un arco stabilizzato, è possibile che si generino incendi.



ESEMPIO DI INNESCO DELL'ISOLANTE CAUSATO DALLA RIDUZIONE DELLA SEZIONE DI UN CONDUTTORE

Alcuni tipi di guasto possono portare a guasti più importanti che coinvolgono parti estese di un sistema elettrico.

Ad esempio, i guasti dell'isolamento possono portare a cortocircuiti o a guasti a terra, mentre i contatti cattivi o allentati possono evolvere in archi elettrici.

### **Cortocircuiti**

Il cortocircuito è un evento accidentale che si verifica come conseguenza del cedimento (in modo casuale e involontario) dell'isolamento tra una parte in tensione e massa o tra due parti a tensione diversa.

La causa può essere un'azione abrasiva accidentale che asporta l'isolante e lascia scoperti i conduttori, o un degrado dell'isolante.

A causa della bassissima impedenza la corrente nel circuito cresce vertiginosamente rispetto a quella che si ha durante il funzionamento normale.

Per tale ragione le temperature potrebbero crescere fino a raggiungere la temperatura di innesco dell'isolante o quella di fusione del conduttore.

### **Guasti a terra**

Guasti tipici che potrebbero innescare un incendio sono i guasti a terra, che si verificano spesso a seguito di guasti dell'isolamento.

Il modo in cui avvengono tali guasti e i relativi effetti variano in base al tipo di sistema di distribuzione elettrica adottato (TT, TN o IT).

### **Archi elettrici**

Un arco è una scarica elettrica che si verifica quando un campo elettrico, sufficientemente elevato da superare la rigidità dielettrica del mezzo interposto, crea un canale conduttivo attraverso tale mezzo normalmente isolante.

L'arco può verificarsi in una miscela di gas o all'interno di liquidi o solidi isolanti, tuttavia, quando il fenomeno si verifica in un liquido o in un solido, i meccanismi sono significativamente diversi da quelli relativi alle miscele di gas.

La temperatura dell'arco è di diverse migliaia di gradi e varia a seconda della caduta di tensione, della corrente, dei materiali coinvolti.

Analizzando l'annuario statistico del C.N.VV.F. pubblicato nel 2019 che, elabora i dati delle schede d'intervento raccolti con l'applicativo STAT-RI Web, relative agli interventi di soccorso tecnico urgente effettuati dal C.N.VV.F., possiamo notare come relativamente all'analisi delle cause d'incendio ed esplosione, riferite in generale ad ogni tipologia di attività umana, vi siano oltre a quelle più note quali le cause di natura elettrica, anche:

- mozziconi di sigaretta;
- mancata adozione di misure precauzionali, di esercizio e di sicurezza;
- surriscaldamento di motori e macchine;
- autocombustione;
- fulmine;
- faville generate dallo sfregamento di parti meccaniche;
- scintille operate da lavorazioni di saldatura;
- probabile dolo.

E in effetti con specifico riferimento ai cantieri edili, tra le cause d'incendio si ritrovano con una certa frequenza:

- impianti elettrici provvisori;
- presenza di bracieri di fortuna;
- mozziconi di sigaretta;
- atti vandalici ovvero incendi dolosi.

# distributori carburanti tipologia C di tipo mobile



Norme per il rifornimento di carburanti, a mezzo di contenitori-distributori mobili, per macchine in uso presso aziende agricole, cave e cantieri - D.M. 19 marzo 1990.

- Il contenitore deve avere capacità inferiore a 9000 litri
- Il “contenitore-distributore” deve essere di tipo approvato dal M.I.
- Il “contenitore-distributore” deve essere dotato di:
  - ◆ bacino di contenimento di capacità pari alla metà della capacità del serbatoio
  - ◆ tettoia di protezione dagli agenti atmosferici in materiale incombustibile
  - ◆ idonea messa a terra

# distributori carburanti tipologia C di tipo mobile



- distanze di sicurezza interna e di protezione non inferiore a 3 metri
- area profonda 3 metri libera da vegetazione
- in prossimità dell'impianto devono essere installati 3 estintori portatili di tipo approvato dal M.I. di tipo almeno 39A-144B-C, idonei anche all'utilizzo su apparecchiature elettriche.
- Impianti ed apparecchiature elettriche in conformità alla Legge 1 marzo 1968, n.186.
- il contenitore distributore deve essere trasportato scarico.

# Impiego di bombole di GPL



Il Gas propano liquido è una miscela di *butano* e *propano* stoccato all'interno di recipienti metallici portatili ad una pressione di equilibrio tra la fase liquida e la fase vapore variabile tra i 5 e gli 8 bar.

Prevalentemente impiegato per la saldatura a fiamma libera ha una densità rispetto all'aria pari a 2,4 condizione questa che lo fa stratificare verso il basso

Ha un rapporto di espansione tra la fase liquida e la fase vapore pari a circa 270, ovvero 1lt in fase liquida forma 270 litri normali in fase vapore.

In ambito ordinario di applicazione deve essere utilizzato previo riduzione di pressione, particolare attenzione dovrà essere adottata nella scelta de collettore flessibile impiegato a valle del gruppo di riduzione.

## Depositi di bombole di GPL



Ogni bombola o bottiglia deve essere sottoposta a ispezione periodica. L'eventuale deposito risulta regolamentato dalla Circolare MISA n° 74 del 1956 che classifica in III categorie i relativi depositi.

In ambito cantieristico deposito III categoria sino a 300 kg :

- *Depositi in locali al solo piano terra e non sovrastanti o sottostanti altri locali ed aventi almeno 2 lati confinati con spazi scoperti;*
- *Distanze di sicurezza esterne pari ad almeno ml. 8,00;*
- *Locali dotati di areazione pari ad almeno 1/5 della superficie del locale distribuita 2/3 in basso filo , pavimento 1/3 in alto;*





## Depositi di bombole di GPL

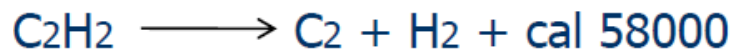
- *Locali ospitanti bombole piene separati dai locali ospitanti bombole vuote;*
- *Protetti ai raggi solari e da altre fonti di calore*
- *Eventuali impianti elettrici a forte isolamento ad  $h > \text{ml. } 1,50$ ;*
- *Collocare in opera n° 1 estintore a CO<sub>2</sub> da kg. 5;*
- *Obbligo di segnaletica sicurezza con divieto di fumare in prossimità.*

## Contenitori mobili di acetilene



Impiegati per la formazione di saldature. Miscela di acetone e etilene, estremamente instabile disciolta in solvente che imbeve la materia porosa contenuta all'interno della bombola.

Alla pressione di 1,5 bar si dissocia in :



- *Se esposte al fuoco possono dare inizio ad un processo di polimerizzazione che determina lo scoppio anche a distanza di 72 ore;*
- *Tenere sempre in posizione orizzontale protette da cordino o catenella;*
- *In caso di esposizione al fuoco, raffreddare con getto nebulizzato sempre da posizione protetta; avendo cura di accertare che non si asciughi rapidamente;*
- *Il collettore a valle del riduttore deve essere dotato di dispositivo tagliafiamma.*