

USO SICURO DELL'ACETILENE (C₂H₂)

Raccomandazione di Sicurezza n. RS/05

Rev. 2 del 1/05/2001

SOMMARIO:

1. Introduzione.....	2
2. Pericoli legati alle caratteristiche chimiche	3
2.1. Pericolo di esplosione:	3
2.2. Pericolo di decomposizione:	4
2.3. Formazione di acetiluri	5
2.4. Pericolo derivante da pressione elevata	5
3. Caratteristiche fisiche	5
3.1. Pericolo legato allo stato fisico	5
3.2. Pericolo legato alla densità relativa dell'acetilene	5
3.3. Pericolo derivante da compressione	6
4. Effetti fisiologici	6
5. Lavori di saldatura in condizioni di pericolo.....	6
6. Pericolo causato da amianto	6
7. Conclusioni.....	7

1. INTRODUZIONE

L'acetilene, per le sue caratteristiche particolari, è ancora oggi un gas praticamente insostituibile nelle operazioni di saldatura autogena e taglio.

L'acetilene può anche essere molto pericoloso se non viene utilizzato in modo corretto e conforme alle norme di sicurezza dettate dai vigenti regolamenti di legge e dalle regole di buona tecnica.

Queste indicazioni si prefiggono lo scopo di fornire consigli pratici all'utilizzatore, senza con questo sostituirsi alle norme e disposizioni emanate dalle pubbliche istituzioni.

2. PERICOLI LEGATI ALLE CARATTERISTICHE CHIMICHE

2.1. Pericolo di esplosione:

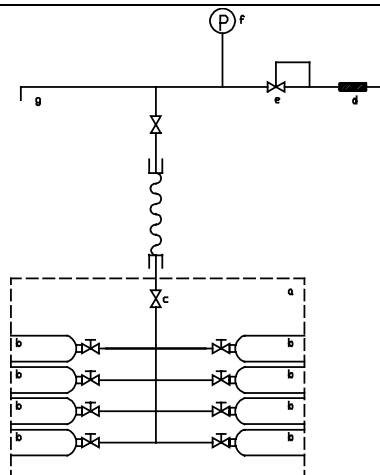
Evitare il miscelamento incontrollato di acetilene con un comburente (aria o ossigeno).

L'acetilene, a contatto con l'aria o con l'ossigeno, può formare una miscela esplosiva, che, se innescata da una scintilla o da una carica elettrostatica, potrebbe causare un'esplosione.

Tale pericolo può essere evitato con un comportamento adeguato, nel rispetto delle sottoelencate indicazioni di sicurezza:

- Controllare la tenuta degli impianti di distribuzione dell'acetilene ed eliminare immediatamente ogni eventuale perdita che venisse rilevata. Ciò evita che nell'ambiente di lavoro siano presenti alte concentrazioni di acetilene.
- Proteggere le manichette di adduzione da eventuali danneggiamenti e, in caso di dubbio, sostituirle.
- Quando le bombole di acetilene non sono in fase di utilizzo, chiuderne le valvole.
- Evacuare l'aria presente nella manichetta di adduzione acetilene prima di accendere un cannello di saldatura, facendo fluire nel cannello l'acetilene stesso per qualche secondo. Questa operazione va effettuata sempre, per evitare che nella manichetta si formi la miscela acetilene/aria.
- Utilizzare solo cannelli di saldatura a norme di legge, muniti di:
 - un dispositivo che impedisca il ritorno di fiamma e l'ingresso di ossigeno o aria nella tubazione dell'acetilene (D.P.R. 547/55 art. 253)
 - un dispositivo analogo, che impedisca l'ingresso dell'acetilene nella tubazione dell'ossigeno in caso di basse pressioni di quest'ultimo.
- Non tenere depositi di acetilene in ambienti chiusi o sotterranei (D.P.R. 547/55 art. 251)

Si raccomanda infine di **installare un dispositivo di arresto di esplosione** (Fig. 1) sulle rampe di svuotamento e di spurgare tutta la linea di adduzione fino a tale dispositivo, per evitare anche in questo caso il pericolo di formazione della miscela aria / acetilene.



LEGENDA:

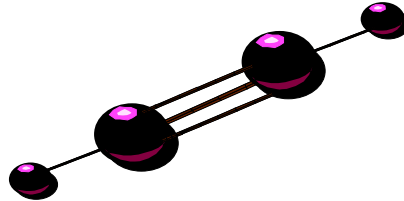
- a) Pacco di bombole di acetilene disciolto
- b) Bombola di acetilene disciolto
- c) Valvola di intercettazione (facoltativa)
- d) Arrestore di esplosione
- e) Riduttore principale
- f) Manometro
- g) Derivazione per altri pacchi

2.2. Pericolo di decomposizione:

Proteggere le bombole di acetilene dal calore e non travasare l'acetilene.

Ogni molecola di acetilene (formula chimica C_2H_2) è tenuta unita da un **triplo legame** tra i due atomi di carbonio (Fig. 2). Si tratta di un legame che è per sua natura instabile a causa delle notevoli tensioni interne che oppongono resistenza alle forze che tengono uniti i due atomi di carbonio; per tale motivo il triplo legame può spezzarsi per effetto del calore o di urti.

Fig.2



Se ciò si verifica, le molecole dell'acetilene si decompongono nei loro componenti: *carbonio* (fuliggine) e *idrogeno*.

La decomposizione, o disgregazione, è favorita da pressione (fa aumentare gli urti tra molecole) e temperatura elevate.

La reazione di decomposizione produce i seguenti effetti:

- un rapido, incontrollato e violento sviluppo di calore (aumento di temperatura), che favorisce ancora di più la decomposizione portando ad un processo a catena che si estende alle molecole non ancora coinvolte.
- un forte aumento di pressione che può portare fino all'esplosione del recipiente che contiene l'acetilene, con possibili effetti distruttivi.

Per ridurre al minimo il pericolo di decomposizione, le bombole per acetilene sono riempite con una massa porosa, nei cui pori viene distribuito anche del solvente.

Il solvente utilizzato nelle bombole singole è l'acetone; nei pacchi bombole è invece la DMF, *dimetilformammide*, sostanza tossica ma la cui volatilità è inferiore rispetto a quella dell'acetone. I pacchi vengono in tal modo sottoposti a controlli e integrazioni del livello di solvente meno frequenti rispetto a quelli a cui sono sottoposte le bombole singole. Ciò è dovuto al fatto che è poco agevole procedere al disassemblamento, controllo e ricostituzione dei pacchi bombole.

Il sistema solvente/acetilene si può considerare **un sistema sicuro** solo quando il rapporto tra il solvente e l'acetilene è superiore ad un certo valore.

Perciò prima di procedere al riempimento delle bombole vuote è indispensabile disporre di mezzi adeguati per verificare il quantitativo di solvente contenuto, ed eventualmente integrarlo.

Per questo motivo si fa divieto assoluto agli utenti di travasare l'acetilene da una bombola all'altra.

Le bombole di acetilene devono rimanere riparate da fonti di calore e da irraggiamento solare in quanto l'alta temperatura può innescare la reazione di decomposizione acetilenica anche all'interno della bombola.

Anche l'effetto diretto di una fiamma può, a maggior ragione, essere pericoloso:

In ragione di quanto sopra devono essere osservate le seguenti precauzioni:

- Intorno alle bombole singole, nel raggio di 1 metro, non effettuare saldature e non attivare qualsiasi altra fonte di calore. Per pacchi costituiti da 6 bombole di acetilene la distanza minima da rispettare sale a 3 metri e per pacchi con più di 6 bombole a 5 metri.
- Evitare in ogni caso di stoccare o conservare pacchi con 6 o più bombole di acetilene in ambienti in cui si effettuano operazioni di saldatura.
- Se nelle immediate vicinanze delle bombole di acetilene si dovesse sviluppare un incendio, le bombole devono essere allontanate oppure, se ciò non è possibile, abbondantemente raffreddate, bagnandole con acqua da posizioni protette.
- Non appendere i cannelli di saldatura e le relative manichette alle bombole di acetilene.

2.3. Formazione di acetiluri

Il materiale da preferire per la costruzione di impianti di produzione ed erogazione di acetilene è l'acciaio al carbonio.

In determinate condizioni, l'acetilene reagisce con il *rame* e con l'*argento* formando i cosiddetti *acetiluri*. Queste sostanze, se vengono a contatto con una fonte di calore o se sottoposte ad urti, possono esplodere. Gli acetiluri quindi sono già per propria natura pericolosi. A ciò si deve aggiungere che l'esplosione provocata dagli acetiluri può a sua volta innescare la decomposizione acetilenica. Ne consegue che il rame e l'argento e le loro leghe (con un tenore di rame e/o argento superiore al 70%) non vanno assolutamente utilizzati negli impianti per acetilene. Fanno eccezione le leghe brasanti d'argento esattamente definite.

2.4. Pericolo derivante da pressione elevata

Anche l'effetto diretto di una pressione elevata (non associata cioè a contemporaneo riscaldamento) può provocare direttamente la disgregazione dell'acetilene e la causa di tale fenomeno risiede nella accresciuta probabilità di urti tra molecole. È per tale ragione che tutte le bombole e i pacchi di acetilene vengono provvisti, in uscita, di riduttori di pressione che limitano la pressione di esercizio al valore massimo di 1,5 bar.

3. CARATTERISTICHE FISICHE

3.1. Pericolo legato allo stato fisico

Mantenere ed utilizzare bombole di acetilene in posizione verticale.

Come già detto, all'interno della bombola l'acetilene è disciolto in acetone. Per evitare la fuoriuscita dell'acetone, il prelevamento dell'acetilene deve avvenire con bombola in posizione verticale.

3.2. Pericolo legato alla densità relativa dell'acetilene

Lavorare solo in ambienti ben aerati.

Aperto la valvola, l'acetilene defluisce dalla bombola allo stato gassoso (come quando si stappa una bottiglia di acqua minerale).

L'acetilene gassosa ha una densità relativa di ca. 0,9, essa è quindi più leggera dell'aria di circa il 10%, e tende naturalmente a stratificare; la stratificazione avviene soprattutto verso l'alto, ma può anche avvenire negli strati più bassi degli ambienti.

Gli ambienti di lavoro chiusi devono essere provvisti, sia nella parte superiore che in quella inferiore, di un adeguato sistema di aerazione per evitare, in caso di perdite, un pericoloso aumento di concentrazione di acetilene nell'aria.

È necessario che i locali contenenti bombole di acetilene siano privi di griglie di scarico e di pozzetti di ispezione elettrica nei quali il C₂H₂ potrebbe infiltrarsi.

In ogni caso la misura di sicurezza primaria consiste nel *fare tutto quanto è possibile per evitare perdite nell'impianto di distribuzione acetilene* e non fare mai troppo affidamento sui sistemi di aerazione, che potrebbero infatti rivelarsi inefficaci se un flusso forzato d'aria trascinasse l'acetilene in altra zona, non ben ventilata.

3.3. Pericolo derivante da compressione

Come succede a quasi tutti i gas, quando l'acetilene si comprime, si riscalda. Se la compressione avviene molto velocemente (con il cosiddetto 'colpo di pressione'), il calore non viene rilasciato immediatamente nell'ambiente, ma permane nel gas compresso. Ad esempio, un rapido aumento di pressione da 1 a 20 bar può far raggiungere all'acetilene temperature di 250 - 300 °C, con inevitabile innesco della reazione di disgregazione.

A maggior ragione il pericolo sussiste se si utilizzano i pacchi di bombole che perciò necessitano di particolare attenzione e cautela durante l'uso.

Infatti nei pacchi di bombole si utilizza come solvente la DMF.

È fondamentale che la valvola di intercettazione generale del pacco venga aperta lentamente, per evitare una veloce fuoriuscita di gas dalle bombole ed un conseguente trascinarsi di solvente: ciò può essere pericoloso sia perché la DMF è una sostanza tossica, sia perché si ha una pericolosa diminuzione del solvente all'interno delle bombole.

Inoltre la lenta apertura del rubinetto a sfera è indispensabile per garantire, prima del collegamento alla manichetta di prelievo, un lavaggio con acetilene per eliminare tracce di aria.

4. EFFETTI FISIOLGICI

Non respirare l'acetilene concentrato.

L'acetilene non è di per sé classificato come una sostanza velenosa. Tuttavia non si deve respirare acetilene concentrato, poiché ha effetto narcotizzante (un tempo l'acetilene puro - il cosiddetto narcilene - veniva usato in medicina come narcotico).

Naturalmente l'acetilene ha anche un effetto asfissiante sull'uomo, se la sua concentrazione in aria è tale da far scendere il tenore di ossigeno sotto il 18%.

5. LAVORI DI SALDATURA IN CONDIZIONI DI PERICOLO

Il D.P.R. 547/55, Art. 250, afferma quanto segue:

'È vietato effettuare operazioni di saldatura o taglio, al cannello o elettricamente, nelle seguenti condizioni:

- a) su recipienti o tubi chiusi;
- b) su recipienti o tubi aperti che contengono materie le quali sotto l'azione del calore possono dar luogo a esplosioni o altre reazioni pericolose;
- c) su recipienti o tubi anche aperti che abbiano contenuto materie che evaporando o giustificandosi sotto l'azione del calore o dell'umidità possono formare miscele esplosive.

È inoltre vietato eseguire le operazioni di saldatura nell'interno dei locali, recipienti o fosse che non siano efficacemente ventilati.

Quando le condizioni di pericolo previste dal primo comma del presente articolo si possono eliminare con l'apertura del recipiente chiuso, con l'asportazione delle materie pericolose e dei loro residui, con l'uso di gas inerti o con altri mezzi o misure, le operazioni di saldatura e taglio possono essere eseguite anche su recipienti o tubazioni indicati allo stesso primo comma, purché le misure di sicurezza siano disposte da un esperto ed effettuate sotto la sua diretta sorveglianza.'

6. PERICOLO CAUSATO DA AMIANTO

Non sono necessarie misure di sicurezza

Le masse porose contenute nelle bombole per acetilene contengono anche una bassa quantità di amianto. L'amianto è ben racchiuso nella massa e anche durante il prelievo di gas rimane nella bombola. Le analisi effettuate sul flusso in uscita delle bombole hanno chiaramente dimostrato che l'acetilene è completamente privo di amianto. Quindi, anche se si utilizzano bombole acetileniche con massa porosa contenente amianto, non esiste nessun pericolo causato dall'amianto.

7. CONCLUSIONI

L'acetilene può avere effetti asfissianti ma, se usato adeguatamente, serve ad eseguire operazioni di taglio e di saldatura.

L'uso appropriato dei gas è possibile soltanto **se si conoscono bene le specifiche** proprietà di ciascuno di essi, facendone un uso corretto.