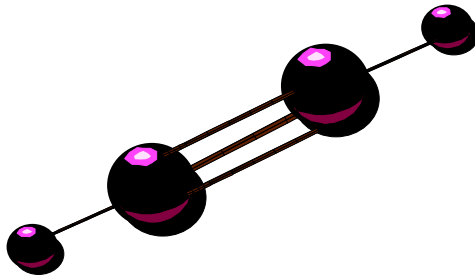


USO SICURO DELL'ACETILENE (C_2H_2)



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. Pericolo causato da amianto	6
6. Conclusioni	7

1. INTRODUZIONE

L'acetilene è ancora oggi un gas praticamente insostituibile nelle operazioni di saldatura autogena e taglio.

Se non utilizzato in maniera corretta ed attenta, l'acetilene può risultare molto pericoloso; queste indicazioni si prefiggono lo scopo di fornire consigli pratici all'utilizzatore, senza con questo sostituirsi alle norme e disposizioni di legge né alla valutazione dei rischi che dovrà essere comunque effettuata dal datore di lavoro dell'utilizzatore.

2. PERICOLI LEGATI ALLE CARATTERISTICHE CHIMICHE

2.1. Pericolo di esplosione

⇒ Evitare la formazione di una miscela incontrollata 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 indicazioni di sicurezza riportate di seguito:

- 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, muniti di dispositivi realizzati a norma di legge che impediscano:
 - il ritorno di fiamma e l'ingresso di ossigeno o aria nella tubazione dell'acetilene
 - 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.

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.

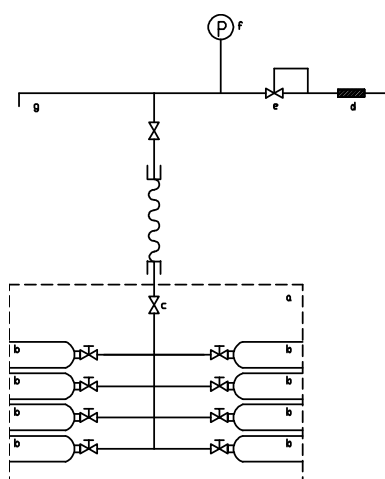


Figura 1

LEGENDA:

- a) Pacco di bombole di acetilene disciolto
- b) Bombola di acetilene disciolto
- c) Valvola di intercettazione (facoltativa)
- d) Dispositivo di arresto 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.

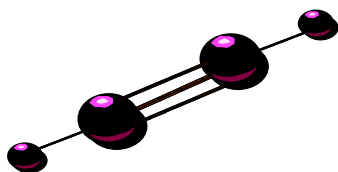


Figura 2

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, *dimetilformamide*, sostanza tossica ma la cui volatilità è inferiore rispetto a quella dell'acetone. In tal modo i pacchi possono essere sottoposti a controlli e integrazioni del livello di solvente meno frequenti rispetto a quelli a cui sono sottoposte le bombole singole (è infatti 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.
- Rispettare le distanze di sicurezza previste dalle normative vigenti.

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 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 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 la decomposizione dell'acetilene, a causa della 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 prelievo 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 gassoso ha una densità relativa di circa 0,9, è quindi più leggero 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 l'acetilene 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 decomposizione.

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

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 trascinamento 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 FISIOLÓGICI

⇒ **Non respirare l'acetilene concentrato.**

L'acetilene non è di per sé classificato come una sostanza tossica; non si deve tuttavia 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. PERICOLO CAUSATO DA AMIANTO

⇒ **Non sono necessarie misure di sicurezza**

Le masse porose contenute in alcune 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.

6. CONCLUSIONI

L'uso sicuro dei gas è possibile soltanto se si conoscono bene le specifiche proprietà di ciascuno di essi, e i pericoli a cui si va incontro in mancanza di opportune precauzioni.

Ad esempio, l'utilizzo dell'acetilene può essere pericoloso, ma se effettuato correttamente è fondamentale per le operazioni di saldatura e taglio: è pertanto necessaria una perfetta conoscenza delle proprietà del gas e delle corrette modalità di utilizzo.