

## ATMOSFERE SOVRAOSSIGENATE

Informazioni di sicurezza relative all'arricchimento in ossigeno dell'atmosfera circostante la zona di lavoro



## SOMMARIO

1. Premessa .....	2
2. Pericolo di incendio in atmosfere sovraossigenate .....	3
3. Comportamento dei materiali in atmosfere sovraossigenate.....	3
3.1. Oli e grassi .....	3
3.2. Acciaio al carbonio .....	3
3.3. Acciaio inossidabile.....	4
3.4. Rame e sue leghe.....	4
3.5. Alluminio .....	4
3.6. Prodotti tessili .....	4
4. Come evitare la formazione di atmosfere sovraossigenate.....	5
5. Situazioni particolari a rischio di atmosfere sovraossigenate.....	6
6. Conclusioni .....	6

## 1. PREMESSA

In condizioni normali (e cioè a temperatura ambiente e pressione atmosferica), l'ossigeno è un gas più pesante dell'aria quindi, quando la concentrazione supera quella normalmente presente in aria (21% circa), tende a stratificarsi al suolo, senza miscelarsi molto con l'aria stessa, concentrandosi nelle zone più basse, quali fosse, cunicoli, scantinati, etc.

Allo stato liquido (temperatura pari o inferiore  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$  e pressione atmosferica) è molto pericoloso perché a contatto con la pelle provoca "ustioni da freddo" mentre a contatto con alcuni materiali ne provoca l'infragilimento.



L'ossigeno, essendo un componente naturale dell'aria, quando viene liberato in atmosfera non provoca inquinamento ambientale.

L'accidentale perdita di ossigeno liquido non contamina il suolo, poiché esso evapora e, anche se vi fosse un congelamento temporaneo, non produrrebbe danni permanenti.

## 2. PERICOLO DI INCENDIO IN ATMOSFERE SOVRAOSSIGENATE



L'ossigeno è un gas comburente, quindi alimenta la combustione.

L'arricchimento dell'atmosfera in ossigeno, anche se di pochi punti percentuali, aumenta considerevolmente il rischio di incendio. In una atmosfera ricca di ossigeno, una scintilla può innescare la combustione anche di materiali altrimenti difficilmente infiammabili in aria.

L'accensione e la velocità di combustione dipendono dalla natura e dalla concentrazione delle sostanze coinvolte. La combustione può anche scatenarsi in modo violento e difficile da contenere.

Molti incendi, in particolare in atmosfere sovraossigenate, sono causati dalla semplice accensione di una sigaretta.

È molto importante quindi che nelle aree di lavoro dove esiste il pericolo che l'atmosfera si arricchisca di ossigeno venga il divieto di fumo e venga esposta, in maniera ben visibile, apposita cartellonistica.

## 3. COMPORTAMENTO DEI MATERIALI IN ATMOSFERE SOVRAOSSIGENATE

### 3.1. Oli e grassi



Gli oli e i grassi sono materiali infiammabili e sono quindi molto pericolosi in presenza di ossigeno, in quanto potrebbe anche originarsi una autocombustione che procede con andamento esplosivo.

I materiali o le attrezzature che possono entrare in contatto con l'ossigeno o con atmosfere sovraossigenate:

- non devono mai essere lubrificati con oli o grassi.
- devono essere sgrassati sempre con solventi appositi per uso ossigeno.

### 3.2. Acciaio al carbonio

In condizioni normali è molto difficile che l'acciaio al carbonio prenda fuoco ma, se sufficientemente riscaldato, in atmosfera ricca di ossigeno brucia vivacemente. Non è necessario che ci sia una sorgente di calore, in quanto l'acciaio stesso può costituirne una.

Quindi, se le tubazioni per il trasporto di ossigeno sono in acciaio al carbonio, per evitare che si sviluppino incendi devono essere osservato almeno quanto di seguito riportato

- Mantenere le velocità del gas più basse possibile, perché eventuali particelle (sabbia, residui di saldatura) trascinate dalla corrente di ossigeno potrebbero provocare scintille sbattendo contro le pareti interne del tubo e costituire una fonte di innesco.
- Aprire lentamente le valvole a monte e a valle delle linee per ossigeno in modo da bilanciare le pressioni all'interno della linea, ed evitare così che il gas raggiunga velocità elevate.
- Non sostituire mai un componente costruito in Inox o metallo non ferroso con uno in acciaio al carbonio.
- Installare appositi filtri, da sottoporre a manutenzione e pulizia periodica. La pulizia è un elemento fondamentale in caso di utilizzo di ossigeno.

### 3.3. Acciaio inossidabile

Di solito, l'acciaio inox usato nelle applicazioni dell'ossigeno è composto da una percentuale di Cr-Ni superiore al 26%, pertanto non arrugginisce in quanto il cromo ed il nichel che lo costituiscono lo rivestono di un sottile strato protettivo di ossido. È difficilmente infiammabile in condizioni normali e di sovraossigenazione, ma se viene innescato brucia violentemente.

Non sostituire mai un componente di un impianto in metallo non ferroso con acciaio inox. Valgono le stesse precauzioni indicate per l'acciaio al carbonio.

### 3.4. Rame e sue leghe

Il rame e le sue leghe, quali bronzo e ottone, non bruciano in atmosfera sovraossigenata, quindi si comportano meglio degli acciai e sono più adatti all'uso con ossigeno.

Essendo degli ottimi conduttori di calore, il fuoco tende a fonderli piuttosto che ad accenderli. Se sfregati generano scintille, mentre se urtati non generano scintille.

### 3.5. Alluminio

L'alluminio brucia con reazione esplosiva in atmosfere sovraossigenate ed il calore sviluppato è tale da provocare repentini aumenti di pressione e conseguente esplosione.

L'alluminio non deve essere usato con l'ossigeno, salvo che per qualche applicazione criogenica nelle unità di separazione dell'aria e negli evaporatori atmosferici a bassa pressione.

### 3.6. Prodotti tessili

Tutti i materiali organici bruciano molto facilmente in atmosfera di ossigeno. Lo stesso vale quindi per i prodotti tessili, con alcune eccezioni, quali il cotone trattato per essere reso ignifugo (tessuto utilizzato per i giubbotti dei Vigili del Fuoco e per le tute dei piloti di Formula Uno).

Ultimo ritrovato in fatto di tessuti resistenti al fuoco è il Kevlar. Anch'esso brucia, ma offre una maggiore protezione rispetto al cotone trattato.

Gli abiti fabbricati con fibre sintetiche quali l'acrilico e il nylon bruciano violentemente e fondono, formando una pasta collosa che aderisce alla pelle.

I materiali trattati quali cotone e Nomex bruciano parzialmente carbonizzandosi ma senza distruggersi e lo strato carbonizzato funge da protezione temporanea per le bruciature.

A seguito di una esposizione ad un'atmosfera ricca di ossigeno, occorre ventilare molto bene gli abiti indossati, in quanto l'ossigeno tende a infiltrarsi negli indumenti e a stabilizzarsi fino a saturarli. A questo punto può bastare poco per provocarne l'incendio.



#### 4. COME EVITARE LA FORMAZIONE DI ATMOSFERE SOVRAOSSIGENATE

- Proteggere le tubazioni flessibili ed i raccordi da strappi o schiacciamenti per evitare fughe di ossigeno.
- Controllare periodicamente che non vi siano perdite nelle tubazioni e nei raccordi ossigeno. Ricordare che l'ossigeno, essendo più pesante dell'aria tende a concentrarsi nelle zone più basse, quali fosse, cunicoli, scantinati, etc.



- Chiudere le valvole delle bombole e delle tubazioni alla fine del lavoro; non limitarsi alla sola chiusura dei rubinetti nei cannelli di saldatura o taglio.
- Proteggere le bombole di ossigeno dagli urti e dalle eventuali cadute.
- Ventilare le zone dove vengono effettuati lavori con ossigeno, (ossitaglio, saldature, decapaggio termico, ecc. ).
- Accendere i cannelli di saldatura e taglio subito dopo aver aperto i rubinetti del gas, soprattutto se si opera in ambienti chiusi e di piccole dimensioni. Fare eseguire i lavori di manutenzione e di riparazione da personale esperti.
- Non usare ossigeno in operazioni quali:
  - Alimentazione di utensili pneumatici
  - Gonfiaggio di pneumatici, battelli di gomma, etc.
  - Rinnovo dell'aria in ambienti chiusi
  - Avviamento di motori Diesel
  - Soffiaggio e spolveratura di macchine o vestiario
  - Tutte le applicazioni in cui l'ossigeno può risultare pericoloso.



## 5. SITUAZIONI PARTICOLARI A RISCHIO DI ATMOSFERE SOVRAOSSIGENATE

Anche i seguenti ambienti o situazioni, sono potenzialmente pericolosi:

- in prossimità di tende a ossigeno, incubatrici e camere iperbariche. È infatti possibile un arricchimento di ossigeno in prossimità degli sfiati d'aria di queste apparecchiature.
- in prossimità di tubazioni di liquidi criogenici non isolate. Infatti, l'ossigeno contenuto nell'aria può condensare sulle tubazioni stesse, poiché il suo punto di ebollizione è più alto rispetto a quello dell'azoto e all'aria stessa. Bisogna perciò aspettarsi un'atmosfera particolarmente ricca in ossigeno nelle immediate vicinanze di queste tubazioni.
- Nei locali con presenza di materiali assorbenti quali silica gel e setacci molecolari. Infatti, l'ossigeno gassoso in essi contenuto viene liberato in apprezzabile quantità quando vengono riscaldati. Si consiglia di prevedere un'adeguata ventilazione nei locali interessati per evitare la conseguente sovraossigenazione



## 6. CONCLUSIONI

L'uso sicuro dell'ossigeno è possibile soltanto se se ne conoscono bene le specifiche proprietà, e i pericoli a cui si va incontro in mancanza di opportune precauzioni. L'uso improprio di ossigeno può facilmente provocare degli incendi.

Nonostante i rimedi attuati per evitare la formazione di atmosfere sovraossigenate, esiste sempre un rischio residuo, quindi è importante che si tengano comportamenti attenti e consapevoli, in ogni ambiente o situazione in cui esiste il rischio di formazione di atmosfera sovraossigenata.

In generale:

- non fumare
- non usare cosmetici grassi
- non lubrificare con olio o grassi le apparecchiature
- non usare alcool o altri solventi infiammabili per detergere o sgrassare
- evitare l'accumularsi di elettricità statica
- provvedere ad aerare l'ambiente
- misurare la concentrazione di ossigeno in aria ogniqualvolta si debba intervenire in tali zone

