

# PROCEDURA TECNICA PER L'IMPIEGO IN SICUREZZA DELL'IDROGENO

## 1. OGGETTO E SCOPO

### 1.1 Oggetto

La presente procedura descrive le metodiche per l'uso in sicurezza dell'idrogeno.

### 1.2 Scopo

La presente procedura si propone:

- che le apparecchiature e le attrezzature vengano utilizzate in modo corretto;
- che siano utilizzati materiali e Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) idonei;
- che siano utilizzati i dispositivi di protezione collettivi (se esistenti);
- la tutela dell'operatore e dell'ambiente.

A tal fine, la presente procedura fornisce specifiche e pratiche modalità operative per:

- informare gli operatori sulle singole responsabilità;
- rendere le modalità operative conformi alle normative vigenti;
- rendere le modalità operative conformi alle norme di buona tecnica di laboratorio;
- standardizzare le procedure operative.

## 2. CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente procedura si applica quando si deve utilizzare il gas idrogeno per alimentare strumenti di laboratorio.

## 3. RESPONSABILITA'

Responsabile della corretta applicazione della procedura nel laboratorio:

---

## 4. PRINCIPALI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- ❖ D. Lgs. 81/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- ❖ Manuale UNICHIM n° 192/1 – Linee guida per l'utilizzo di gas compressi erogati da bombole.
- ❖ Elementi di Buona Tecnica di Laboratorio.

## 5 ANALISI DEL PRODOTTO E RACCOLTA DATI

### 5.1 Individuazione del materiale e attrezzature necessarie

L'idrogeno è un gas incolore, inodore, insapore, (non percepibile dai sensi umani), molto più leggero dell'aria (densità relativa rispetto all'aria 0,07).

Viene classificato come "estremamente infiammabile" dalla normativa sulle sostanze e i preparati pericolosi. (Frase di rischio R12).

Il trasporto normalmente avviene in recipienti d'acciaio singoli o assemblati in pacchi, oppure in bomboloni fissati inamovibili.

Tali recipienti vengono identificati dalla colorazione rossa dell'ogiva (RAL 3000 si veda colorazione allegata) e vengono sottoposti a revisione periodica ai sensi del allegato VII del D.Lgs. 81/2008.

L'idrogeno puro non è un gas tossico ma agisce come semplice asfissiante provocando un'atmosfera sotto ossigenata.

All'interno dei laboratori normalmente l'idrogeno viene distribuito tramite delle linee di adduzione collegate direttamente con la bombola posizionata all'esterno degli edifici. In alcuni casi invece (ad esempio quando l'idrogeno è presente in miscele con altri gas inerti) la bombola del gas si trova direttamente all'interno del locale stesso.

## **5.2. Raccolta della documentazione informativa specifica ed esame analitico della stessa**

- Scheda di sicurezza dell'idrogeno.
- Precauzioni e consigli per un impiego sicuro dell'idrogeno – Federchimica e Assogastecnici

## **5.3. Identificazione dei pericoli e provvedimenti di prevenzione**

### **5.3.1 Pericoli**

- Con aria, ossigeno e altre miscele comburenti forma delle atmosfere potenzialmente esplosive.
- Ritorni di fiamma lungo le tubazioni.
- Reagisce con sostanze ossidanti e comburenti.
- Può causare asfissia in alta concentrazione.
- Tende a concentrarsi nelle parti alte dei locali.
- Brucia nell'aria con una fiamma quasi invisibile e molto calda.
- Alle alte pressioni può rendere fragili i metalli normalmente duttili.

### **5.3.2 Provvedimenti di prevenzione**

I provvedimenti di prevenzione che possono essere attuati per diminuire i rischi sono:

- vietato fumare e produrre scintille; tali divieti devono essere riportati in cartelli segnaletici;
- controllare periodicamente la tenuta dei circuiti delle apparecchiature utilizzando acqua saponosa o appropriati tensioattivi per la ricerca di eventuali perdite;
- non utilizzare rame o altri materiali fragili;
- non usare le bombole in posizione orizzontale e non vuotarle mai completamente;
- non usare sostanze ossidanti e comburenti;
- non effettuare travasi da un recipiente all'altro;
- i luoghi di lavoro devono essere ben aerati in modo particolare nelle parti alte: presenza di aerazione naturale o presenza di aerazione meccanica;
- non utilizzare degli estintori a CO<sub>2</sub> per spegnere incendi in cui è presente idrogeno;
- gli impianti di distribuzione dell'idrogeno devono essere dotati di valvole di antiritorno e valvole di sicurezza;
- i riduttori di pressione e le valvole devono essere aperti molto lentamente;
- nel locale deve essere presente un impianto di rilevazione gas;
- gli impianti elettrici e le apparecchiature compresi nelle zone classificate "Atex" devono rispondere essere di categoria 1, 2 o 3 così come previsto dall'Allegato L del D. Lgs.81/08;
- i recipienti non devono essere esposti a temperature superiori ai 50 °C e all'azione diretta dei raggi solari;

- le tubazioni e gli impianti prima di ogni messa in servizio o dopo una fermata prolungata devono essere bonificati.

#### **5.4 Individuazione di eventuali DPI necessari**

In generale, oltre ai DPI necessari per le operazioni di laboratorio, l'uso dell'idrogeno non prevede dei dispositivi ulteriori.

#### **5.5 Individuazione degli impianti fissi necessari per applicare la procedura in sicurezza**

- Impianto elettrico a norma; in particolare dotato di:
  - impianto di messa a terra
  - interruttori differenziali ad alta sensibilità con  $I_{dn} < 30\text{mA}$
  - prese interbloccate con grado di protezione dell'involucro almeno IP55
  - componenti idonei alle zone classificate "Atex" così come descritto nel punto 5.3.2
- Impianto di rilevazione gas idrogeno

#### **5.6 Individuazione dei locali idonei per svolgere l'attività nel rispetto delle normative di sicurezza**

Il locale deve essere dotato di:

- Impianto elettrico a norma
- Impianto di rilevazione gas idrogeno
- Aereazione permanente posizionata nella parte alta del locale o forzata
- Segnaletica di sicurezza

#### **5.7 Individuazione persone coinvolte**

Le persone che possono utilizzare le apparecchiature utilizzando il gas idrogeno, previo breve corso di informazione/formazione, sono: docenti, ricercatori, tecnici, dottorandi, borsisti, specializzandi e studenti.

#### **5.8 Analisi delle criticità**

- Perdite di gas causati da guasti all'impianto di distribuzione.
- Incendi e esplosioni.

### **6. GESTIONE DELLE CRITICITA'**

#### **6.1. Gestione di eventuali incidenti e misure di primo soccorso**

##### ***Fughe di gas senza fiamma***

- Chiudere le valvole di alimentazione del gas.
- Sospendere tutte le attività del laboratorio/locale.
- Aerare abbondantemente.
- Non utilizzare fiamme né apparecchiature elettriche nelle zone dove il gas fuoriuscito può essere accumulato.
- Se non è possibile l'intercettazione del gas: circoscrivere la zona, vietare l'avvicinamento delle persone e portare il recipiente in zona aerata lasciando che si svuoti.

##### ***Fughe di gas con fiamma***

- Chiudere la valvola di alimentazione del gas, se l'operazione non presenta rischi, e procedere all'estinzione del fuoco con estintori.

- Se l'intercettazione non è possibile: lasciare bruciare il gas e, operando da posizione protetta, raffreddare le tubazioni e/o i recipienti e le installazioni vicine lambite dalle fiamme con una lancia ad acqua (vedere punto successivo).

### ***Bombole che si riscaldano***

Se un recipiente d'idrogeno si riscalda accidentalmente, per esempio in seguito ad un ritorno di fiamma, si deve rapidamente:

- chiudere la valvola e, da posizione protetta, irrorare con acqua il recipiente finché la parete sia fredda, vale a dire finché la sua superficie resti umida a irrorazione interrotta;
- evacuare il luogo e vietare l'accesso alle persone non autorizzate;
- chiamare i Vigili del Fuoco.

### ***Bombole coinvolte in un incendio***

Se i recipienti si trovano coinvolti in un incendio e non possono essere allontanati (non spostare, in ogni caso, recipienti che al tatto risultino caldi) procedere ad irrorare con acqua come specificato nel punto precedente.

Al termine dell'evento informare il fornitore prima di qualsiasi manipolazione o trasporto dei recipienti coinvolti nell'incendio.

## **8. ALLEGATI**

- 1) Scheda di sicurezza del gas idrogeno.
- 2) Colorazione distintiva delle bombole dei gas industriali.