



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Ospedaliero - Universitaria di Bologna

Policlinico S. Orsola-Malpighi



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## SCHEMA TECNICA N° 7

# OSSIGENO LIQUIDO

SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE AZIENDALE  
VIA ALBERTONI, 15 - 40138 BOLOGNA  
**■ 051.63.61.137-FAX 051.63.61.145**

E-mail: [spp@aosp.bo.it](mailto:spp@aosp.bo.it)

# OSSIGENO LIQUIDO

## I – DESCRIZIONE DELL'ATTREZZATURA E DEL GAS

In condizioni standard (a pressione atmosferica e 25° C) l'ossigeno si trova allo stato gassoso ed occupa un volume molto elevato.

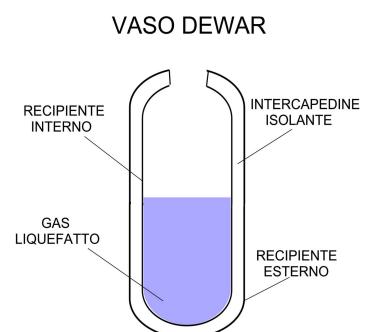
La sua compressione, a parità di quantità, permette di ridurre il volume del contenitore in cui è conservato; per tale motivo la conservazione ed il trasporto dell'ossigeno avviene riducendone il volume tramite compressione.

I gas compressi sono conservati in recipienti resistenti alla pressione (bombole).

Un metodo più efficiente per la riduzione del volume dei gas è la loro liquefazione ottenuta per compressione a bassa temperatura.

I gas liquefatti refrigerati hanno il vantaggio di poter essere conservati a pressioni molto minori dei gas solamente compressi aggirando quindi tutte le problematiche di sicurezza connesse alla gestione dei recipienti sotto pressione.

Per la conservazione dei gas liquefatti refrigerati si utilizzano contenitori che hanno come principale caratteristica un'alta capacità di isolamento termico, i vasi dewar. Un vaso dewar è un contenitore costituito da due recipienti posti uno dentro l'altro in modo da formare una intercapedine. Dall'intercapedine viene estratta l'aria fino ad ottenere il vuoto spinto, in alcuni casi si inserisce materiale isolante.



In queste condizioni viene ridotto al minimo lo scambio di calore per conduzione fra il contenitore interno e quello esterno.

Questo accorgimento consente di conservare i gas liquefatti a temperature molto basse e a pressioni assimilabili a quella atmosferica.

In Azienda l'ossigeno liquido è presente in alcuni reparti per la ricarica dei contenitori portatili (stroller) utilizzati dai pazienti che necessitano di terapia con ossigeno.

Il riempimento dello stroller avviene collegandolo direttamente al contenitore di ossigeno liquido tramite un sistema a innesto rapido e sfruttando la pressione presente nel contenitore stesso per effettuare automaticamente la ricarica.

L'ossigeno liquido è inoltre presente in Azienda all'interno di contenitori di grandi dimensioni (tank) situati in aree esterne appositamente allestite. Tali contenitori sono collegati a scambiatori di calore per la conversione del fluido dallo stato liquido a quello gassoso, l'insieme viene denominato "evaporatore freddo". L'ossigeno liquido, dopo evaporazione, viene distribuito in forma gassosa ai reparti tramite una rete centralizzata.



## **II – REQUISITI NORMATIVI**

La normativa di riferimento che definisce la funzione e le caratteristiche tecniche dell’evaporatore freddo o tank, è la circolare del Ministero dell’Interno n° 99 del 15/10/1964. Questi contenitori, nel caso facciano parte di un impianto per l’erogazione di gas medicinali, devono essere considerati dispositivi medici secondo quanto definito dal D.Lgs n° 46/97.

Tale decreto, entrato in vigore il 14/6/98, dispone che per tali dispositivi debba essere rilasciata una dichiarazione di conformità CE da apposito ente certificatore.

Gli impianti, devono essere progettati, realizzati e collaudati secondo quanto definito dalla norma europea UNI EN 737-3, in parte già recepita dal DPR del 14/01/97 che definisce i requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l’esercizio delle attività sanitarie nelle strutture pubbliche e private.

Per quanto concerne invece, le operazioni di ricarica degli stroller, la circolare ministeriale P805 4122 del 9 giugno 2005 interpretativa del DM 18 settembre 2002 afferma che tali operazioni “devono essere effettuate da personale specializzato al di fuori della struttura ospedaliera o in appositi locali di quest’ultima purché compresi nelle sole aree tipo B, secondo la classificazione delle aree dettata dalla norma”.

## **III – PRINCIPALI RISCHI**

La manipolazione dei contenitori di ossigeno liquido espone gli operatori ai rischi connessi alla presenza di un contenuto pericoloso.

Uno dei possibili incidenti che possono verificarsi è il contatto con il gas conservato, in forma liquida, a temperature molto basse (-190 °C circa). Nel caso in cui il contatto sia prolungato le conseguenze possono essere lesioni molto gravi da congelamento, dei tessuti anche a livello profondo.



La fuoriuscita dell’ossigeno dal contenitore, e di conseguenza la sua evaporazione, provoca un aumento della concentrazione dell’ossigeno gassoso nell’aria in particolare in ambienti chiusi scarsamente ventilati.

L’ossigeno è il comburente per eccellenza pertanto l’iperossigenazione dell’aria favorisce l’innesto e lo sviluppo di incendi con conseguente aumento del rischio.

## **IV – ISTRUZIONI OPERATIVE DI CARATTERE GENERALE**

### **Deposito**

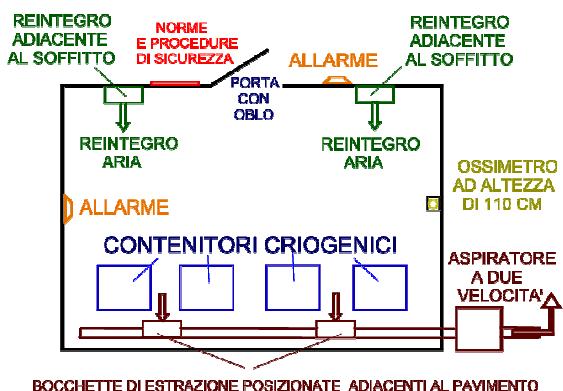
Al fine di ridurre al minimo i rischi connessi alla conservazione dell’ossigeno liquefatto refrigerato, i locali destinati a tale uso devono avere le seguenti caratteristiche dal punto di vista strutturale ed impiantistico:

- la porta di ingresso deve essere a tenuta, con apertura nel verso dell’esodo, sempre apribile dall’interno, accessibile solo al personale addetto e dotata di oblò;

- le dimensioni devono essere adeguate alla quantità di recipienti che vi devono essere conservati, e comunque sufficienti affinché gli operatori abbiano lo spazio necessario alla movimentazione in sicurezza delle attrezzature durante il travaso del fluido.
- deve essere presente un impianto di ventilazione forzata a due velocità, la prima velocità (6 ricambi/h) funzionante in continuo e la seconda velocità (20 ricambi/h) deve entrare in funzione automaticamente quando la concentrazione di O<sub>2</sub> superiore al 23%.

A tale scopo deve essere installato un ossimetro che rilevi in continuo la concentrazione di ossigeno nell'aria. L'impianto di ventilazione deve estrarre l'aria dalla parte bassa della stanza (in prossimità del pavimento), mentre la griglia per il reintegro dell'aria estratta deve essere posta in posizione diametralmente opposta e nel punto più lontano dal bocchettone di estrazione

- l'impianto di ventilazione deve essere costituito di materiale antiscintilla
- al fine ridurre al minimo il pericolo che gli operatori accedano ad un locale con un atmosfera pericolosa, l'impianto di aspirazione deve essere servito da gruppo di continuità che garantisca il funzionamento anche in caso di mancanza di alimentazione elettrica.



Qualora tale soluzione risulti impossibile è necessario dotare il locale di un allarme che segnali il mancato funzionamento dell'impianto e il conseguente divieto di accesso da parte del personale. L'accesso deve essere reso nuovamente possibile solo ad impianto funzionante e dopo un lasso di tempo sufficiente garantire un adeguato ricambio dell'aria ambiente

- l'ossimetro, posizionato ad un'altezza di 110 cm da terra e non in prossimità della zona travaso del gas liquefatto, deve comandare anche un impianto di allarme visivo e sonoro che rivelì la situazione di sovraossigenazione dell'aria
- il quadro di allarme con l'indicatore, la segnalazione visiva/sonora e la segnaletica di sicurezza, deve essere posizionato sia esternamente che internamente al locale di deposito;
- all'ingresso del deposito, deve essere esposto un estratto delle norme e/o procedure di sicurezza da seguire per operare correttamente sia in condizioni normali di esercizio che in caso di emergenza (vedere la procedura di sicurezza SIC 10 - Ossigeno liquido)

## Movimentazione e impiego dei contenitori di gas liquefatti refrigerati

La ricarica degli stroller avviene tramite l'innesto dello stroller stesso sul dispositivo di ricarica presente sul contenitore dell'ossigeno liquido. La possibilità di contatto (e di conseguente ustione da freddo) con l'ossigeno liquido dovrebbe essere minima; tuttavia la mancanza di un sistema di attacchi uniformato e la possibilità di congelamento delle valvole, richiede che il personale sia adeguatamente formato e consapevole dei rischi che comporta l'operazione. Devono essere disponibili i DPI per la gestione in sicurezza dei gas liquefatti.

Pertanto il personale, che accede a qualunque titolo al locale dove è conservato l'ossigeno liquido, deve essere portato a conoscenza dei comportamenti da tenere nelle condizioni di esercizio normali ed in caso di emergenza nonché del significato delle segnalazioni d'allarme.

## V – I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Per quanto riguarda il rischio di contatto con l'ossigeno liquido e la conseguente possibilità di ustioni durante la manipolazione, è necessario che il lavoratore si protegga indossando idonei DPI. In particolare devono essere resi disponibili:

- occhiali a visiera o visiera di protezione
- guanti di protezione per la protezione di prodotti criogenici

A cura di:      Bruno Diano  
                  Roberto Taruffi

*Direzione e redazione: Marialuisa Diodato*