

*Collana "Cultura della Sicurezza"*

# LIQUIDI CRIOGENI

Quaderno informativo N. 12

UFFICIO SPECIALE  
PREVENZIONE E PROTEZIONE



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

UFFICIO SPECIALE  
PREVENZIONE E PROTEZIONE

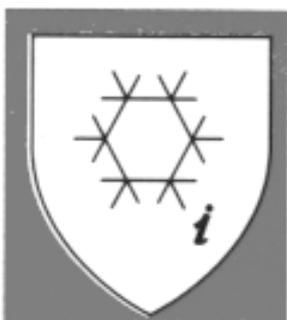


**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

***Collana “Cultura della Sicurezza”***

## **LIQUIDI CRIOGENI**

Quaderno informativo N. 12



**Edizione gennaio 2013**

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”  
CF 80209930587 P.IVA 02133771002  
**Ufficio Speciale Prevenzione e Protezione**  
P.le Aldo Moro 5 – 00185 Roma  
T (+39) 06 49694157/158; F (+39) 06 49694149  
uspp@uniroma1.it



## **SOMMARIO**

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>PERICOLI POTENZIALI</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE E ABBIGLIAMENTO</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>APPARECCHIATURE</b>	<b>5</b>



## 1. INTRODUZIONE

Nella tecnica moderna, concernente l'industria e soprattutto i laboratori, l'utilizzo di liquidi criogenici si è diffuso notevolmente.

Tra di essi trovano largo impiego i cosiddetti gas atmosferici liquefatti quali: azoto liquido, ossigeno liquido, argon liquido ecc.

Tali gas liquefatti sono legati sostanzialmente a due importanti proprietà: temperatura bassa e formazione di volumi assai grandi a seguito della vaporizzazione (con rischio di sovrapressioni ed esplosioni), anche di piccole quantità allo stato liquido. Queste considerazioni di carattere generale valgono anche per i gas liquefatti infiammabili o esplosivi, tossici e nocivi per cui occorrono aggiuntive precauzioni. A riguardo l'operatore dovrà essere informato, formato e addestrato dal Responsabile del Laboratorio sulle proprietà dei liquidi criogenici e dei gas che utilizza nella sperimentazione.

## 2. PERICOLI POTENZIALI

Sulla cute, il contatto con un liquido criogenico, provoca un effetto simile ad un'ustione dette "ustioni criogeniche", per questo motivo i liquidi vanno maneggiati dagli operatori con estrema cautela.

L'esposizione prolungata al contatto e la diminuzione della temperatura aumentano esponenzialmente l'entità del danno inflitto.

La gravità della lesione appare nel momento in cui sulla cute appaiono delle vesciche; in quel caso è importante immergere la parte interessata in acqua (abbondante), ma non riscaldata.

Dopodiché l'operatore deve essere trasportato dal medico dopo che gli sono state applicate delle compresse fredde.

Accertato, al contrario, che la lesione è solamente superficiale (pelle arrossata o piccole vesciche), è sufficiente porre la parte lesa sotto acqua corrente fredda fino a che il dolore non sia passato. Qualsiasi sia l'entità delle vesciche formatesi, esse non vanno mai forate. L'aumento del grado di sensibilità di un tessuto (es. occhi) prevede ulteriore particolare protezione (occhiali con ripari laterali o visiera).

L'operazione di immersione di un oggetto con tenaglie apposite a temperatura maggiore (anche quella ambiente lo è) o il riempimento di un recipiente deve essere fatto lentamente; ciò consente di evitare istantanee ebollizioni e schizzi. Parallelamente si riduce lo stress termico indotto sul materiale causato dal brusco sbalzo termico.

I contenitori utilizzati sono progettati esclusivamente per contenere liquidi criogenici, tali non devono essere riempiti oltre il livello di sicurezza evitando, in questo modo, trabocchi durante la movimentazione (con mezzi appropriati o carrelli).

Evitare, in ultima istanza, il contatto con tubi, raccordi, flange o recipienti non isolati; a contatto con un recipiente estremamente freddo la pelle aderisce tenacemente causando lesioni cutanee da strappo.

E' importante conservare i liquidi criogenici in ambienti ventilati per evitare eccessive concentrazioni di gas evaporato; tali possono provocare asfissia. Nel caso di asfissia una persona comincia a vacillare o addirittura può perdere i sensi, in entrambi i casi va condotta in un luogo ben ventilato. Nel caso che in un ambiente si verifichi eccessiva vaporizzazione è necessario ventilarlo completamente prima di accedervi.

Preventivamente ad un rabbocco di un recipiente ci si deve accertare della tipologia e della natura del liquido contenuto. La miscelazione casuale di due liquidi criogenici a



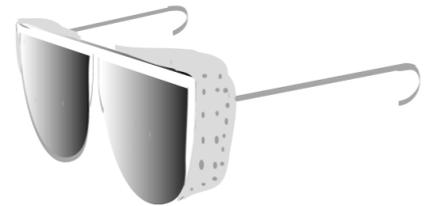
diverso punto di ebollizione causa l'evaporazione del liquido bassobollente. Nel caso particolare in cui si trattasse di ossigeno, atmosfere sovrassature di tale gas possono dare rischio di incendio. L'introduzione di ossigeno liquido in un refrigeratore ad azoto può causare la condizione per cui si verifichi l'accensione spontanea del materiale organico contenuto.

### 3. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE E ABBIGLIAMENTO

Gli occhi vanno protetti con una visiera od occhiali di protezione con ripari. Qualora la particolare tipologia di lavorazione lo richieda è opportuno utilizzare un copricapo di protezione, dunque una cuffia o un elmetto.

Durante le lavorazioni è preferibile non indossare gioielli (anelli, orecchini, bracciali) ed indossare tute o camici privi di tasche, ampi inserti o asole libere (non occupate da bottone corrispondente).

Lo sversamento di liquido criogenico sulle calzature è estremamente pericoloso, a titolo cautelativo è importante indossare sempre i pantaloni all'esterno di scarpe o stivali.



*Occhiali con protezioni laterali*



*Guanti in cuoio*

Per maneggiare un oggetto, in contatto o potenzialmente in contatto con un liquido criogenico, è necessario l'utilizzo di guanti solitamente in cuoio.

I guanti dovranno calzare ampiamente sulla mano dell'operatore e dunque non in maniera aderente (come un guanto da cucina) in modo che possano essere gettati via celermente qualora si versasse o schizzasse accidentalmente del liquido dentro di essi .

### 4. APPARECCHIATURE

Gli operatori formati, informati e addestrati dal Responsabile del Laboratorio dovranno in linea generale attenersi alle procedure prescritte dal costruttore per la manutenzione e l'impiego delle attrezzature; in ragione di ciò le attrezzature non dovranno mai essere modificate o manomesse senza l'intervento di un tecnico esperto.

I contenitori sono progettati e costruiti al fine di resistere ad elevati sbalzi termici, possono essere aperti o dotati di una valvola di sicurezza al fine di garantirne lo sfiato. Il sistema di controllo della pressione va ripetutamente monitorato in quanto la pressione interna al recipiente non deve superare il 60% del valore di taratura della valvola di sicurezza fornito dal costruttore. In qualsiasi operazione di travaso o spillamento l'operatore è tenuto a controllare che lo sfiato non venga ostruito dal ghiaccio formatosi dalla solidificazione dell'umidità atmosferica causato dalla bassa temperatura. L'ostruzione del dispositivo di sfiato può causare un aumento incontrollato della pressione interna al recipiente ed in casi limite provocare uno scoppio. Si impone l'utilizzo del solo tappo fornito insieme al contenitore, dunque l'operatore non può improvvisare altri oggetti per la chiusura anche se momentanea. Particolare attenzione riveste anche la gestione del ghiaccio secco; esso non va mai tenuto nelle camere



fredde nei freezer o in contenitori ermeticamente chiusi in quanto può sviluppare elevate quantità di anidride carbonica con pericolo di esplosioni.

Durante le operazioni di travaso in un altro contenitore di piccole dimensioni si raccomanda l'utilizzo di un imbuto e quando risulta pericoloso o scomodo inclinare il contenitore, l'utilizzo di un tubo di travaso. Il tubo dovrà essere immerso a fondo nel liquido finché il materiale di guarnizione o il tappo sul tubo di travaso non faccia tenuta con il collo del recipiente. Per una estrazione continua si può pressurizzare il recipiente con il gas corrispondente al prodotto liquido trattato oppure utilizzando un altro gas completamente inerte.

Nella progettazione delle apparecchiature che trattano i liquidi alle basse temperature si deve tener conto che gli acciai Ni-Cr possono acquisire fragilità, vengono pertanto sostituiti da particolari acciai legati. Vanno studiati da tecnici specializzati l'isolamento termico e le possibili dilatazioni termiche differenziali.

UFFICIO SPECIALE  
PREVENZIONE E PROTEZIONE



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

**A cura dell'Ufficio Speciale Prevenzione e Protezione**

Responsabile: arch. Simonetta PETRONE

**Redatto da:**

dott. Luciano PAPACCHINI

ing. Marco ROMAGNOLI

ing. Emiliano RAPITI

**Edizione gennaio 2013**

Il presente documento è pubblicato sul portale dell'Ateneo al seguente indirizzo:

<http://www.uniroma1.it/ateneo/amministrazione/risorse-il-personale/tutti-i-servizi-legati-alla-sicurezza-sul-lavoro-0>

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

CF 80209930587 P.IVA 02133771002

**Ufficio Speciale Prevenzione e Protezione**

P.le Aldo Moro 5 – 00185 Roma

T (+39) 06 49694157/158; F (+39) 06 49694149

uspp@uniroma1.it