

RACCOMANDAZIONE PER LA SICUREZZA



Associazione Svizzera per gaz industriali

Attività con azoto criogeno (LIN) in contenitori criogenici mobili

**rispettare le istruzioni per l'uso
istruire il personale**

Spesso l'azoto criogeno (LIN=liquid nitrogen/azoto liquido) viene trasportato e depositato in contenitori criogenici mobili. Può trattarsi di contenitori chiusi che sopportano una pressione interna, oppure di contenitori aperti senza pressione interna, chiamati anche Dewars.

Per evitare incidenti durante la manipolazione dei contenitori criogenici di LIN è indispensabile tener conto di determinate proprietà dell'azoto criogeno, della sostituzione dell'aria in presenza di evaporazione del LIN (pericolo di asfissia) e di adottare le misure di sicurezza che il caso impone.

Bisogna rispettare quanto riportato nelle istruzioni per l'uso dei contenitori criogenici e il personale interessato deve essere istruito sul giusto impiego e sulla corretta manipolazione dei contenitori criogenici e dell'azoto criogeno.

1. Proprietà del LIN Pericoli e misure di sicurezza

1.1 Freddo

L'azoto criogeno ha una temperatura di ca. -196°C (punto di ebollizione con una pressione ambiente di 1 bar assoluto).



Pericoli

- Quando il liquido criogeno viene a contatto con la pelle, possono verificarsi dei congelamenti («ustioni da freddo»). I congelamenti estesi possono avere conseguenze letali.
- La dilatazione e la plasticità di alcuni materiali vengono ridotte dalle basse temperature; in altre parole, essi diventano più fragili e possono rompersi. Per questa ragione, non sono adatti a venire a contatto con il LIN.
I materiali che vengono raffreddati dal LIN si contraggono. La contrazione è resa difficile se l'oggetto che si raffredda è bloccato in modo saldo. In questo caso, il materiale può rompersi.
- Sulle parti dell'impianto che contengono LIN, e che sono sprovviste di isolamento (per es. le tubazioni di raccordo per le cisterne di LIN), si condensa dell'aria. Nelle gocce di condensa c'è un'alta concentrazione di ossigeno. Se questo penetra in un solido infiammabile (per es. legno o materiale isolante di tipo organico) vi è un maggiore rischio d'incendio.

Misure di sicurezza

- In caso di manipolazione diretta del LIN (per es. durante l'operazione di riempimento) è necessario utilizzare l'equipaggiamento di protezione personale (abbigliamento asciutto e in grado di coprire tutto il corpo, calzature di sicurezza chiuse, guanti, occhiali di protezione).
- I contenitori criogenici contenenti LIN devono essere fissati in modo tale da non spostarsi durante il trasporto. È necessario bloccare il carico ad ogni trasporto.
- Le apparecchiature destinate all'attività diretta con il LIN devono essere realizzate in materiale resistente al freddo (per es. acciaio inossidabile, austenitico = «acciaio inox», rame, alluminio). I materiali organici come il legno, la plastica, la gomma, non sono adatti.
- Il LIN non dovrebbe fuoriuscire sui pavimenti di calcestruzzo, poiché questo materiale viene danneggiato dal freddo. Nella zona di un punto di riempimento è possibile proteggere il pavimento con una vasca in acciaio inossidabile, nella quale possono confluire le gocce di LIN, che poi evaporano.
- Il pavimento sottostante alle parti non isolate dell'impianto del LIN deve essere realizzato in materiale incombustibile, in modo da scongiurare il pericolo d'incendio in seguito alla concentrazione di ossigeno.

1.2 Pressione

Il LIN assorbe inevitabilmente il calore dall'ambiente e questo lo porta a passare allo stato gassoso.



Pericoli

- L'evaporazione del LIN sotto inclusioni porta ad un aumento della pressione. Se la pressione non viene allentata, la parte dell'impianto in questione può scoppiare.

Misure di sicurezza

- I contenitori senza pressione che contengono LIN devono essere chiusi unicamente con un coperchio o un tappo allentato, in modo da consentire la compensazione della pressione con l'atmosfera esterna. Questi contenitori devono essere riempiti solo in assenza di pressione.
- I contenitori criogenici adatti alla sovrappressione interna sono contraddistinti da un'apposita marcatura. In linea di massima, essi vengono riempiti attraverso una tubazione avvitata in modo fisso. La pressione all'entrata, con la quale il liquido viene introdotto nei contenitori criogenici non deve superare la pressione di servizio massima autorizzata.
- Nei contenitori criogenici non deve entrare acqua, in modo da evitare l'ostruzione causata dalle gocce di ghiaccio.

- I tratti chiudibili delle tubazioni del LIN devono essere dotati di una valvola di sicurezza.

1.3 Carenza di ossigeno

In caso di evaporazione, da 1 litro di LIN si ottengono ca. 700 litri di azoto gassoso.



Pericoli

- La concentrazione di azoto nell'aria riduce la presenza di ossigeno, cioè può verificarsi una carenza di ossigeno che non è rilevabile attraverso gli organi sensoriali dell'uomo. Le persone che permangono in un ambiente povero di ossigeno (meno di 17 Vol.-%O₂) possono perdere i sensi senza preavviso e molto rapidamente e asfissiare. Nei locali dove si trovano impianti di LIN, in particolare in presenza di contenitori criogenici aperti, occorre considerare questo pericolo. Questo rischio si riduce considerevolmente all'aperto (ma è fortemente accentuato in fossati o avvallamenti).

Misure di sicurezza

- I contenitori criogenici riempiti con LIN possono essere trasportati nei veicoli solo se:
 - presentano i requisiti per il trasporto su strada,
 - nel veicolo vengono bloccati in modo da non cadere,
 - la zona di carico è aperta oppure dispone di una ventilazione con ricambio dell'aria.
- I locali con contenitori criogenici di LIN devono disporre di un sistema di ventilazione adeguato con un sufficiente ricambio dell'aria. Le aperture di alimentazione e scarico dell'aria non devono essere chiuse. Si raccomanda la presenza di una ventilazione tecnica, con flusso definito di alimentazione e uscita, e di dispositivi d'allarme per l'individuazione automatica della carenza di ossigeno.

2. Riempimento di LIN

L'operazione di riempimento del LIN nei contenitori criogenici, se non avviene in modo automatico, deve essere sorvegliata in modo continuo e deve terminare al momento giusto, così da evitare la fuoriuscita del liquido nel locale o nell'ambiente. L'operazione di riempimento può essere controllata da un apposito dispositivo di commutazione di sicurezza (interruzione automatica del flusso).

3. Trasporto su strada dei contenitori criogenici (all'interno / all'esterno dello stabilimento)

Generalità (consultare anche il documento IGS-ADR 01)

Occorre garantire quanto segue:

- bloccaggio del carico
- zona di carico aperta oppure zona di carico con sistema di ventilazione e ricambio dell'aria
- presenza di equipaggiamento di protezione personale
- evitare di superare il livello di riempimento consentito

● **In caso di contenitori criogenici chiusi:**

- i contenitori devono essere dotati di una valvola di sicurezza;
- le valvole e i dispositivi di sicurezza devono essere posizionati nella posizione adeguata per il trasporto;
- prima di caricare i contenitori occorre abbassare la pressione (se necessario, sfiatando i contenitori all'aperto);
- si deve garantire il controllo regolare secondo l'ADR

● **In caso di contenitori criogenici aperti:**

- l'apertura del contenitore deve essere dotata di un dispositivo permeabile al gas, che impedisce agli spruzzi di LIN di confluire all'esterno.

Informazioni complementari

Queste possono essere consultate nelle norme di sicurezza

IGS seguenti:

IGS-TS 002	Concentrazione di ossigeno
IGS-TS 003	carenza di ossigeno
IGS-TS 005	Attività con gas criogeni
IGS-TS 007	Ustioni da freddo e congelamenti

Le disposizioni più importanti sul «trasporto di merci pericolose su strada» sono contenute nel documento IGS-ADR 01.

Queste informazioni corrispondono allo stato delle conoscenze tecniche al momento della pubblicazione.

L'utilizzatore ha la responsabilità di verificare personalmente l'attualità della documentazione in suo possesso in base alle proprie esigenze specifiche.

Si esclude quindi la responsabilità della IGS e delle parti che hanno partecipato all'elaborazione della documentazione.

Questa documentazione vi è stata offerta da:

PanGas	Telefon	0844 800 300
Hauptsitz	Fax	0844 800 301
Industriepark 10	E-Mail	contact@pangas.ch
CH-6252 Dagmersellen	Internet	www.pangas.ch

Linde Gas

PanGas