UNIVERSITÀ DI PARMA
SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE

Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza sul Lavoro

Sezione SG-01

Sicurezza nei laboratori didattici, di ricerca e di servizio

SG-01-05

Regola Tecnica per l'utilizzo di liquidi criogenici

nei Dipartimenti e Centri dell'Università degli Studi di Parma

Versione: R.00 Data: luglio 2018

Redazione elaborato: F. Merusi, T. Falcone, N. Cantoni – Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo

Contenuti

1. INTRODUZIONE 1
1.1 Campo di applicazione e definizioni 1
1.2 Responsabilità 1
1.3 Formazione e informazione 2
1.4 Fattori di rischio 2
2. TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E DEPOSITO TEMPORANEO 4
2.1 Erogazione e fornitura 4
2.2 Procedure e misure per il posizionamento in deposito temporaneo 5
2.3 Attività dell'Operatore Economico titolare di contratto di appalto 5
2.4 Attività del personale universitario abilitato 5
3. CRITERI GENERALI DI UTILIZZO 7
3.1 Requisiti minimi per i laboratori destinati ad impiego di liquidi criogenici 7
3.2 Misure tecniche e precauzionali di esercizio 8
3.3 Indicazioni e procedure operative 8
4. GESTIONE DELLE EMERGENZE 9
4.1 Procedure di emergenza 9
5. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI 10

ALLEGATO 1 – SCHEDA DATI DI SICUREZZA AZOTO LIQUIDO

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce riferimento per l'esercizio di liquidi criogenici all'interno delle strutture dell'Università degli Studi di Parma.
Nelle seguenti sezioni sono riportate in sintesi: i) indicazioni generali riguardanti i rischi derivanti dall'utilizzo di liquidi criogenici; ii) prescrizioni di sicurezza per l'utilizzo di liquidi criogenici nelle attività didattiche, di ricerca e di servizio; iii) prescrizioni di sicurezza per la movimentazione ed il deposito temporaneo di dewar e contenitori di liquidi criogenici.

1.1 Campo di applicazione e definizioni

Il presente documento si applica all'interno di tutte le strutture dell'Università degli Studi di Parma per la gestione dei gas liquefatti e liquidi criogenici.
Ai fini della sicurezza e prevenzione, anche fatto riferimento agli indirizzi elaborati dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, possono essere adottate le seguenti definizioni:

- Liquidi criogenici: vengono conservati a pressione atmosferica e basse temperature, di norma fino a –184 °C (es. azoto, argon, elio, idrogeno e ossigeno). I liquidi criogenici vengono depositati e trasportati in contenitori denominati "*dewar*" in grado di garantire l'isolamento termico.
- Dewar: possono essere pressurizzati ovvero muniti di tappo connesso con apposito tubo di sfiato o altro dispositivo che permette lo scarico del vapore ed evita l'originarsi di sovrappressione, oppure aperti a pressione atmosferica.

Secondo le indicazioni del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, i liquidi criogenici rientrano nella categoria di gas refrigerati.

1.2 Responsabilità

Il Responsabile delle Attività di Didattica e di Ricerca in Laboratorio (RADRL) cura l'attuazione di quanto indicato nella presente regola tecnica per quanto concerne le proprie attività didattiche, di ricerca e di servizio.

Il RADRL verifica che all'interno del gruppo di ricerca di cui è responsabile vengano, con sistematicità e continuità, adottate tutte le misure di sicurezza previste nella presente regola tecnica, oltre che quanto specificatamente indicato all'esito della valutazione dei rischi. Il RADRL, nell'esercizio di attività comprendenti liquidi criogenici, si attiene alle previsioni degli atti normativi ed a quanto disciplinato da atti interni all'Ateneo di carattere trasversale.

Il RADRL vigila inoltre sull'osservanza delle procedure per l'esecuzione delle attività in sicurezza, sia quando riconducibili a regolamentazioni di Ateneo sia quando redatte localmente all'interno del Gruppo di Ricerca.
Le attività di vigilanza operate dal RARDL sono complementari a quelle condotte dagli altri organi di Ateneo, ivi comprese quelle condotte dal Servizio Prevenzione e Protezione nell'ambito dell'espletamento dei propri compiti istituzionali. Le funzioni del Responsabile delle Attività Didattiche e di Ricerca in Laboratorio (RADRL) delle strutture universitarie sono pubblicate sul sito web di Ateneo, nella sezione del Servizio Prevenzione e Protezione, all'indirizzo https://www.unipr.it/node/21835.

All'interno dell'Università degli Studi di Parma, il trasporto e posizionamento in laboratorio di liquidi criogenici risultano operazioni riservati a personale, strutturato o non strutturato, preventivamente abilitato e autorizzato dal RADRL. Le operazioni di ritiro e riempimento dei recipienti vuoti e consegna dei recipienti

pieni sono invece esclusivamente eseguite da Operatore Economico esterno, titolare di apposito contratto di appalto.

1.3 Formazione e informazione

Il RADRL eroga, nei confronti degli operatori abilitati all'utilizzo di liquidi criogenici, adeguata informazione, formazione specifica e addestramento. Le fasi di cui al periodo precedente sono propedeutiche al rilascio dell'autorizzazione all'uso di liquidi criogenici in laboratorio.
Il RADRL nell'espletamento delle funzioni formative può avvalersi della collaborazione del Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo. Il RADRL nella fase di formazione prende in considerazione i seguenti elementi:

1. Schede di sicurezza (SDS) dei liquidi criogenici impiegati
2. Fattori di rischio e norme di sicurezza per l'esercizio di liquidi criogenici
3. Procedure per la gestione ordinaria
4. Procedure per la gestione in caso di emergenza o funzionamento anomalo
5. Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

Il percorso formativo consente di acquisire le modalità operative per realizzare in sicurezza ogni operazione con liquidi criogenici, anche attraverso l'impiego di dispositivi di sicurezza per l'esecuzione delle previste operazioni ed il rispetto di divieti ed obblighi per limitare la probabilità di verificarsi di incidenti o infortuni.

I documenti relativi ai punti precedenti sono conservati e resi disponibili all'interno del laboratorio.

Il personale universitario che eventualmente sia stato individuato dal Direttore di Dipartimento per svolgere operazioni di **movimentazione**, **trasporto** e **collegamento di attrezzature con dewar di liquidi criogenici** a servizio dell'interno Dipartimento o di Unità comprendenti più gruppi di ricerca consegue l'abilitazione, a seguito di formazione di contenuti e articolazione analoghi a quanto sopra descritto.

In questo caso la formazione è erogata dal Direttore di Dipartimento o dal Coordinatore di Unità, con la collaborazione del Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo.

A seguito della richiesta del Direttore di Dipartimento, Area o Centro, il Servizio di Prevenzione e Protezione organizza e realizza direttamente il corso di formazione specifico per l'impiego, la movimentazione ed il trasporto di dewar contenenti liquidi criogenici, con verifica finale dell'apprendimento.

1.4 Fattori di rischio

I liquidi criogenici rappresentano specifica fonte di pericolo per diversi aspetti relativi alla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. I fattori di rischio associati alla manipolazione di gas liquefatti possono essere identificati come segue.

- **Infortuni durante la movimentazione**

  Un importante fattore di rischio derivante dall'impiego di liquidi criogenici è relativo a movimentazione e trasporto dello dewar. I dewar sono recipienti che possono avere capacità di diversi litri, pertanto è necessario selezionare opportunamente i percorsi ed utilizzare appositi ausili per il trasporto all'interno delle strutture, dal punto di consegna al laboratorio. Il percorso deve essere privo di ostacoli, non deve prevedere attraversamento di aree didattiche o sensibili per presenza di pubblico, non deve presentare dislivelli altimetrici. Il percorso deve essere noto e seguito univocamente da tutti gli operatori abilitati. Deve essere per quanto possibile evitato il trasporto su piani verticalmente sovrapposti. In tale caso devono essere impiegati ascensori o montacarichi avendo cura di seguire le indicazioni di sicurezza nel seguito esplicitate.

Inoltre, considerato che i dewar possono presentare elevato peso, l'eventuale perdita di controllo da parte dell'operatore, anche in conseguenza di dislivelli lungo il percorso, può generare ribaltamento, dispersione del contenuto in ambiente e conseguente generazione di rischi richiamati nei punti seguenti.

- **Basse temperature**

  I liquidi criogenici sono caratterizzati da **temperature estremamente basse**, come mostra la tubazione ghiacciata in Figura 1. L'utilizzo di liquidi criogenici presenta pertanto pericoli intrinseci derivanti da ustioni da freddo o congelamento. Il contatto può avvenire con viso, mani o altre parti del corpo dell'operatore, ad esempio con l'infiltrazione di liquido all'interno delle calzature. In determinate condizioni di esposizione possono presentarsi danni polmonari e lesioni oculari. È necessario proteggere mucose e tessuti particolarmente sensibili come nel caso degli occhi, che possono essere danneggiati anche da una esposizione di durata molto breve. L'entità del danno aumenta con il diminuire della temperatura e con il prolungarsi della durata del contatto. Pertanto risulta di fondamentale importanza l'adozione di Dispositivi di Protezione Individuale (Figura 2) e l'applicazione di precise norme comportamentali.

Figura 1 – Silo esterno (sinistra) e segnaletica di sicurezza (destra)

- **Riduzione della concentrazione di ossigeno**

  L'evaporazione dei liquidi criogenici in aria comporta rischi di sottossigenazione e asfissia. In seguito a rilascio di concentrazioni eccessive ed incontrollate di gas, l'ambiente si satura con conseguente riduzione della concentrazione di ossigeno presente in aria, comportando rischi per la salute dell'operatore quale l'**asfissia**. L'evaporazione anche di una piccola quantità di liquido criogenico può generare un notevole volume di gas inerte freddo (ad esempio, un litro di azoto liquido sviluppa seicentottanta litri di azoto gassoso); in un locale scarsamente ventilato il gas sostituisce l'aria dell'ambiente, provocando carenza di ossigeno. In genere, in conseguenza della basse temperature il gas tende a stratificarsi sul fondo del locale. L'esposizione ad atmosfera interessata da gas di liquidi criogenici può essere suddivisa in breve e prolungata. Una breve esposizione può causare sensazioni di malessere, riduzione della velocità di reazione, difficoltà di coordinazione, respiro faticoso e

vertigini. Una prolungata inalazione di vapori di gas freddi può provocare **asfissia** e **danni al funzionamento polmonare**. Poiché la maggior parte dei liquidi criogenici risulta essere incolore e inodore, in ambienti destinati alla loro conservazione e manipolazione è necessario mantenere assoluta cautela e seguire ogni misura di sicurezza nel seguito esplicitata. In caso di emergenza generata da situazione anomala (es. sversamento) occorre immediatamente aerare attraverso finestrature apribili e allontanarsi. Ove si sia generata una atmosfera potenzialmente sottossigenata occorre allertare i soccorsi e accedere esclusivamente con ausilio di autorespiratore.

2. TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E DEPOSITO TEMPORANEO

2.1 Erogazione e fornitura

Nelle sedi dell'Università degli Studi di Parma i liquidi criogenici vengono riempiti e trasportati all'interno degli edifici da Operatore Economico titolare di apposito contratto di appalto. Il Dipartimento o Centro, titolare della gestione degli spazi, è chiamato ad individuare un'area dedicata allo stoccaggio temporaneo dei dewar. All'interno di tale area avviene la consegna dei dewar pieni ed il ritiro dei dewar vuoti (Figura 3).

Figura 2 – Deposito temporaneo per la consegna ed il ritiro

I dewar vuoti vengono riempiti di liquido criogenico proveniente da silos interni all'Ateneo (es. azoto liquido) o trasportati mediante autocarro direttamente dal sito di produzione (es. elio liquido). L'Operatore Economico esterno, opportunamente individuato da contratto di appalto per la fornitura di liquidi criogenici, previo ritiro dei dewar vuoti, si occupa delle operazioni di riempimento e consegna di recipienti pieni nei depositi temporanei individuati in accordo con i Dipartimenti dell'Università degli Studi di Parma.
A differenza dell'utilizzo, per il quale si prevedono le eccezioni di seguito indicate, il deposito e lo stoccaggio di dewar vuoti e di dewar di riserva avviene esclusivamente in aree dell'edificio opportunamente individuate e concordate da parte del Dipartimento con Ditta Esterna titolare del contratto di appalto.
Il deposito deve in ogni caso essere temporaneo, caratterizzato da permanenza per quanto possibile limitata. In caso di dewar pieni, **la durata massima del posizionamento**, fermo restando quanto sopra indicato, non deve essere di norma superiore a **due ore**, a decorrere dal momento della consegna. I dewar non devono essere comunque lasciati incustoditi al di fuori dell'area destinata a deposito temporaneo.

2.2 Procedure e misure per il posizionamento in deposito temporaneo

I depositi temporanei devono rispettare i requisiti minimi di seguito indicati.

- Presenza di opportuna aerazione meccanica e di finestrature apribili.
- Assenza di promiscuità con aree destinate ad aule didattiche o servizi con presenza di pubblico.
- Ubicazione interna all'edificio che non costituisca intralcio per le vie di circolazione e di esodo e che non abbia caratteristiche tali da interdire le misure per la gestione delle emergenze (es. segnaletica, attrezzature antincendio, chiusura porte tagliafuoco, ecc.).
- Separazione dei dewar pieni rispetto ai dewar vuoti, individuata da apposita segnaletica.
- I percorsi dal deposito temporaneo (punto di consegna) ai laboratori devono essere preliminarmente definiti ed individuati. Inoltre, devono essere il più possibile esenti da pericoli di sversamento accidentale (es. dislivello, scalini, ecc.) e non prossimi a spazi didattici o frequentati da pubblico.

2.3 Attività dell'Operatore Economico titolare di contratto di appalto

Di seguito, vengono indicati i compiti relativi ai dewar, eseguiti da Ditta Esterna.

- **Ritiro dewar vuoto, riempimento e riconsegna del recipiente pieno**

  La Ditta Esterna titolare del contratto di appalto ritira i dewar vuoti e consegna i dewar pieni. La Ditta Esterna titolare del contratto di appalto si occupa dello riempimento dei dewar anche nei casi in cui l'operazione avvenga all'interno dell'Università degli Studi di Parma, mediante silos posizionati all'interno delle aree universitarie. Rituro e consegna avvengono secondo le modalità determinate all'interno del contratto di appalto e con osservanza di ogni prescrizione riportata nel DUVRI allegato al medesimo contratto. Il personale della Ditta Esterna consegna e ritira i dewar esclusivamente servendosi del deposito temporaneo in precedenza individuato.

2.4 Attività del personale universitario abilitato

All'interno delle strutture dell'Università degli Studi di Parma, il personale universitario che esegue le diverse operazioni relative al trasporto, posizionamento di dewar in laboratorio e collegamento degli stessi con attrezzature deve essere preventivamente abilitato e sottoposto ad adeguata informazione, formazione ed addestramento. Abilitazione e formazione avvengono ad opera del RADRL per quanto attiene lo specifico laboratorio. Abilitazione e formazione avvengono invece ad opera del Direttore di Dipartimento o del Coordinatore di Unità qualora le attività previste siano trasversali ed avvengano a servizio di un più esteso numero di gruppi di ricerca.
La formazione degli operatori può essere eseguita avvalendosi della collaborazione del Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo.
Il personale strutturato dell'Università degli Studi di Parma esegue quanto di seguito definito.

- **Trasporto**

  Il personale abilitato posiziona i recipienti vuoti in corrispondenza della zona individuata per lo stoccaggio temporaneo degli stessi e ritira i dewar pieni dal medesimo deposito temporaneo. Le operazioni avvengono nella stretta osservanza delle misure generali di comportamento riportate nelle nel presente documento, unitamente al rispetto dei principi fondamentali indicati dal D.lgs. 81/08.

I dewar devono essere trasportati su idonei carrelli muniti di ruote. Il trasporto avviene lungo i percorsi interni precedentemente individuati. I percorsi non devono attraversare aree destinate ad aule didattiche e spazi di circolazione e di servizio ad esse annessi. I percorsi non devono attraversare aree di pubblica frequentazione (es. atrii di edifici). I percorsi devono essere per quanto possibile rettilinei e ove possibile non devono prevedere sviluppo altimetrico. Ove necessario e indispensabile, è consentito l'utilizzo di ascensori e montacarichi, con le seguenti condizioni:

1. Ascensori e montacarichi non devono essere utilizzati contemporaneamente per il trasporto di persone ma, durante il trasporto, devono contenere esclusivamente i dewar;
2. Il trasporto deve avvenire per mezzo di due addetti universitari abilitati: il primo addetto provvede al carico del materiale al piano di partenza, il secondo addetto provvede alla chiamata del montacarichi ed al suo scarico al piano di arrivo.

In ogni operazione al fine di ridurre la possibilità di infortuni e di limitare le azioni di movimentazione manuale dei carichi, occorre utilizzare appositi carrelli ed ausili meccanici, indipendentemente dal peso lordo del contenitore. Si ricorda che in ogni caso non è consentito sollevare pesi superiori a 23 kg, sia per uomini che donne, come descritto dagli indicatori del sistema internazionale NIOSH.

- **Operatività in laboratorio e travaso**

Provvedono al rabbocco e travaso di un recipiente o di una strumentazione di laboratorio esclusivamente gli operatori universitari abilitati secondo le procedure sopra esposte ed aventi maturato adeguata esperienza nell'esecuzione della specifica operazione.
L'operatività di laboratorio, anche inerente il solo travaso fra dewar iniziale e contenitori di più ridotte dimensioni, è subordinata alla presenza contemporanea di due operatori.
Non possono essere miscelati liquidi criogenici diversi al fine di evitare processi di evaporazione del liquido a più basso punto di ebollizione.
L'utilizzo di tubazioni, condotti, raccordi e altri sistemi deve avvenire nel rispetto delle specifiche procedure di laboratorio. Occorre in ogni caso:

- Controllare visivamente l'integrità di ogni parte dei dispostivi utilizzati.
- Controllare le pressioni esercitate all'interno del sistema, ove necessario.
- Verificare la funzionalità degli impianti di ventilazione meccanica, delle griglie di transito e areazione e la corretta apertura delle finestre.

3. CRITERI GENERALI DI UTILIZZO

Il RADRL assicura la corretta attuazione di quanto previsto nel seguito della presente regola tecnica. In particolare, il RADRL progetta le attività di laboratorio in modo che i dewar siano sempre posizionati in un deposito temporaneo appositamente dedicato e che le operazioni di manipolazione non espongano gli operatori ai rischi sopra richiamati.

Figura 3 – DPI caratteristici per l'impiego di liquidi criogenici

3.1 Requisiti minimi per i laboratori destinati ad impiego di liquidi criogenici

I laboratori in cui vengono eseguite attività sperimentali richiedenti utilizzo di liquidi criogenici, devono essere conformi a quanto di seguito esposto.

- Presenza di sistemi per la **ventilazione** naturale e meccanica dell'ambiente.
- Installazione di **impianto fisso di rilevazione di minimo ossigeno** avente segnale ottico-acustico da posizionare all'esterno della porta d'ingresso del laboratorio in prossimità del pavimento, in grado di effettuare misura diretta di concentrazione. Gli impianti devono essere conformi a Norma Tecnica UNI CEI EN 45544-4:2016 – "*Atmosfere di lavoro - Strumentazione elettrica usata per la rivelazione e la misura diretta della concentrazione di gas e vapori tossici - Parte 4: Guida per la scelta, l'installazione, l'uso e la manutenzione di gas*."
- Presenza dell'adeguata **segnaletica**, conforme alla Norma Tecnica UNI EN ISO 7010:2017 "*Segni grafici - Colori e segnali di sicurezza - Segnali di sicurezza registrati*" e riportante indicazione grafica di avvertimento, divieto ed obbligo; occorre in particolare che sia posto in evidenza il pericolo derivante dal congelamento e dalla potenziale generazione di atmosfere sottossigenate; occorre inoltre che siano chiaramente individuate le disposizioni preventive per l'accesso in laboratorio e l'operatività con liquidi criogenici.

Ai fini della valutazione dei rischi derivanti da potenziale generazione di atmosfera sottossigenata in laboratorio, preventivamente all'avvio delle attività sperimentali, il RADRL prende in considerazione i seguenti elementi.

- **Volume del recipiente:** il volume di gas inerte freddo che tende ad accumularsi sul fondo sostituendo l'aria, provocando carenza di ossigeno dipende dalla quantità massima di liquido presente all'interno del laboratorio. È pertanto necessario che la capacità dei dewar in laboratorio non ecceda la quantità indispensabile per le operazioni programmate e che in ogni caso il complessivo contenuto non sia tale da provocare rischio di sottossigenazione nel laboratorio.
- **Volume del locale:** Il volume del locale deve essere sufficientemente grande da poter contenere il gas derivante dalla completa evaporazione del liquido evitando il rischio di sottossigenazione. Non

sono comunque ammessi deposito ed utilizzo di dewar all'interno di locali privi di aerazione e finestrature apribili, indipendentemente dalla superficie.

- **Ricambi d'aria:** i ricambi d'aria devono essere in numero sufficiente per evitare l'originarsi di atmosfere sottossigenate; non sono in generale ammessi depositi ed utilizzo di dewar all'interno di locali con numero di ricambi aria inferiore a 3.0 volumi/ora.

3.2 Misure tecniche e precauzionali di esercizio

Le principali misure tecniche e precauzionali per l'esercizio di attività con liquidi criogenici sono individuate come segue.

- Impiego in **ambiente ventilato**.
- Adozione dei **Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)** indicati all'interno della Scheda di Sicurezza specifica per ogni liquido criogenico ed in generale, individuati come segue.
  - Occhiali di sicurezza muniti di ripari laterali conformi a Norma Tecnica UNI EN 166:2004 "*Protezione personale degli occhi - Specifiche EN166*".
  - Guanti per liquidi criogenici conformi a Norma Tecnica UNI EN 511:2006 "*Guanti di protezione contro il freddo*".
  - Indumenti conformi a Norma Tecnica UNI EN 342:2018 "*Indumenti di protezione - Completi e capi di abbigliamento per la protezione contro il freddo*".
  - Scarpe di sicurezza idonee resistenti a rischi meccanici, resistenza allo scivolamento, rischi termici e comportamento ergonomico, conformi a UNI EN ISO 20345:2012 "*Dispositivi di protezione individuale - Calzature di sicurezza*".
- Vigilanza e supervisione delle attività ad opera del RADRL.

3.3 Indicazioni e procedure operative

L'impiego in sicurezza di liquidi criogenici nei laboratori prevede l'adozione delle seguenti regole comportamentali.

PRIMA DELL'UTILIZZO

- Seguire le indicazioni riportate nelle schede di sicurezza delle sostanze fornite dalla Ditta produttrice.
- Impiegare contenitori e chiusure progettati e specificatamente certificati per liquidi criogenici (dewar), in grado di sostenere rapidi cambiamenti e differenze di temperatura.
- Verificare l'integrità del contenitore (assenza di anomalie o segni di cedimento strutturali), lo stato di efficienza di attrezzature e utensili in grado di generare eventi pericolosi indotti.
- Indossare i Dispositivi di Protezione Individuale indicati dalle Schede di Sicurezza (SDS). Si consiglia l'adozione di camice con polsini di tipo elastico per evitare che possa verificarsi contatto fra liquido criogenico e cute. Occorre inoltre evitare utilizzo di calzature aperte.

DURANTE L'UTILIZZO

- Manipolare sempre i liquidi con massima cautela ed in zone ben ventilate per evitare una eccessiva concentrazione di gas.
- Evitare il contatto con tubazioni o recipienti non isolati contenenti gas liquefatti.
- Impiegare apposite pinze per immergere o estrarre oggetti dal liquido e tenersi sempre a distanza di sicurezza da liquido criogenico e dal gas da esso emanato.

- Allontanarsi in caso di perdite con formazione di nubi di vapore.

DOPO L'UTILIZZO

- Procedere alla chiusura del dewar.
- Verificare che non vi siano anomalie.

4. GESTIONE DELLE EMERGENZE

Il RADRL ha il compito di formare e addestrare gli operatori del laboratorio circa i rischi derivanti dall'impiego di liquidi criogenici, la gestione ordinaria e le procedure da attuare in situazioni di emergenza.

4.1 Procedure di emergenza

Per individuare situazioni di emergenza ed intervenire preventivamente al verificarsi del danno, risulta fondamentale saper riconoscere i segnali che precedono un cedimento nel sistema di contenimento. Questi possono essere: formazione di brina, scarso o anormale sfiato del contenitore, allarmi indicanti bassi livelli di ossigeno nell'area di lavoro e infine assenza dell'usuale rumore di sfiato.
Di seguito vengono riportate le misure di primo soccorso da attuare in caso del verificarsi di tali situazioni.

Atmosfera sottossigenata

Nel caso in cui dovesse manifestarsi atmosfera sottossigenata è necessario attuare quanto segue:

- Ventilare l'ambiente aprendo le finestre;
- Abbandonare il laboratorio;
- Avvertire il RADRL e riferire l'accaduto;
- Attendere il tempo necessario prima di riprendere le attività;
- In caso di malore per sottossigenazione, attivare le procedure previste di primo soccorso, contattare la Pubblica Assistenza e seguire le istruzioni contenute nella scheda di sicurezza per il pronto intervento.

Ustioni da freddo

Nel caso in cui dovesse verificarsi un'ustione da freddo è necessario attuare quanto segue.

- Se la lesione è grave o estesa, oppure a carico degli occhi, attivare le procedure previste di primo soccorso, contattare la Pubblica Assistenza e seguire le istruzioni contenute nella scheda di sicurezza per il pronto intervento;
- Porre la zona interessata sotto acqua corrente per almeno 15 minuti a temperatura tale da evitare shock improvviso dal passaggio da temperatura estremamente calda ad estremamente fredda, poiché ciò provocherebbe un'ulteriore bruciatura sui tessuti congelati;
- Non esporre le parti a calore diretto;
- Applicare una garza sterile sulla parte lesa.

5. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

Riferimenti normativi e tecnici

- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, *"Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro"*
- UNI CEI EN 45544-4:2016 "*Atmosfere di lavoro - Strumentazione elettrica usata per la rivelazione e la misura diretta della concentrazione di gas e vapori tossici" - Parte 4: Guida per la scelta, l'installazione, l'uso e la manutenzione*"
- UNI EN ISO 7010:2017 "*Segni grafici - Colori e segnali di sicurezza - Segnali di sicurezza registrati*"
- UNI EN 166:2004 "*Protezione personale degli occhi - Specifiche EN166*"
- UNI EN 342:2018 "*Indumenti di protezione - Completi e capi di abbigliamento per la protezione contro il freddo*"
- UNI EN 137:2007 "*Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito aperto ad aria compressa con maschera intera - Requisiti, prove, marcatura*"
- UNI EN ISO 20345:2012 "*Dispositivi di protezione individuale - Calzature di sicurezza*"
- UNI EN 511:2006 "*Guanti di protezione contro il freddo*"

Riferimenti bibliografici

- Università degli Studi di Parma, Servizio Prevenzione e Protezione, "*Procedure di sicurezza da adottare nell'utilizzo di liquidi criogenici*".
- Federchimica - Assogastecnici – "*Precauzioni e consigli per l'uso di gas criogenici liquefatti*", 2003.
- Federchimica - Assogastecnici "*Prevenzione degli incidenti che possono essere provocati dalla sovraossigenazione o dalla sottossigenazione dell'atmosfera*", 2003.
- Università degli Studi di Genova, Servizio Prevenzione e Protezione, "*Norme per l'utilizzo in sicurezza dell'azoto liquido*".
- Istituto di ricerche sulla combustione, Università degli Studi di Napoli Federico II, "*Manuale di sicurezza nel laboratorio chimico*", 2009.
- Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Servizio Prevenzione e Protezione, "*Trasporto bombole interpiano*", 2009.
- Università degli Studi di Pavia, "*Procedure di sicurezza in laboratorio - Agenti chimici pericolosi, gas, liquidi criogenici e apparecchiature*", 2005.
- Università degli Studi di Padova, Ufficio Sicurezza, "*Procedure per la manipolazione di liquidi criogenici*", 2012.
- Menduto T., "*Procedure di sicurezza nell'utilizzo di gas liquefatti criogenici*", articolo pubblicato online sul sito web www. In data novembre 2009.

ALLEGATO 1 – *SCHEDA DATI DI SICUREZZA AZOTO LIQUIDO*

Sapio Produzione Idrogeno Ossigeno Srl IT (italiano) N. di riferimento interno: 002101 1/7

SEZIONE 1: identificazione della sostanza/miscela e della società/impresa

1.1. Identificatore del prodotto

Forma del prodotto: Sostanza Nome commerciale: Azoto liquido refrigerato Azoto liquido refrigerato 5.0 Azoto liquido refrigerato 5.5 Codice SDS: 089B N. di riferimento interno : 002101 Denominazione chimica : Azoto Numero CAS : 7727-37-9 Numero CE : 231-783-9 Numero indice EU : --- Numero di registrazione : Indicata nella lista di sostanze dell'Allegato IV/V del REACH, esente dall'obbligo di registrazione. Formula chimica: N_2

1.2. Usi identificati pertinenti della sostanza o della miscela e usi sconsigliati

Usi pertinenti identificati: Impiego industriale e professionale. Fare un'analisi di rischio prima dell'uso. Gas di test/Gas di calibrazione. Gas per inertizzazione, diluizione, spurgo. Uso nella produzione di componenti elettronici/fotovoltaici. Gas di protezione nei processi di saldatura. Uso di laboratorio. Contattare il fornitore per ulteriori informazioni sull'utilizzo. Usi sconsigliati: Uso di consumo.

1.3. Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza

Sapio Produzione Idrogeno Ossigeno Srl Via S. Pellico, 48 20900 Monza - ITALIA +39 039 83981 | +39 039 836068 http://www.sapio.it/ sds@sapio.it

1.4. Numero telefonico di emergenza

Numero telefonico di emergenza: +39 0295705444 (24/7)

SEZIONE 2: identificazione dei pericoli

2.1. Classificazione della sostanza o della miscela

Classificazione secondo il regolamento (CE) n. 1272/2008 [CLP] Pericoli fisici Gas sotto pressione: Gas liquefatto refrigerato H281

2.2. Elementi dell'etichetta

Etichettatura secondo il Regolamento (CE) n. 1272/2008 [CLP]
Pittogrammi di pericolo (CLP): GHS04
Avvertenza (CLP): Attenzione
Indicazioni di pericolo (CLP): H281 - Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche.
Consigli di prudenza (CLP) - Prevenzione: P282
- Utilizzare guanti termici e schermo facciale o protezione per gli occhi.
- Reazione: P336+P315
- Sgelare le parti congelate usando acqua tiepida. Non sfregare la parte interessata. Consultare immediatamente un medico.
- Conservazione: P403 - Conservare in luogo ben ventilato.

2.3. Altri pericoli

Altri pericoli che non contribuiscono alla classificazione: Asfissiante in alte concentrazioni.

SEZIONE 3: composizione/informazioni sugli ingredienti

3.1. Sostanze

Nome Identificatore del prodotto %
Classificazione secondo il regolamento (CE) n. 1272/2008 [CLP]
Azoto liquido refrigerato
Numero CAS: 7727-37-9 Numero CE: 231-783-9 Numero indice EU: --- Numero di registrazione: *1
100 Press. Gas (Ref. Liq.), H281
Non contiene altri prodotti e/o impurezze che influenzano la classificazione del prodotto. *1: Indicata nella lista di sostanze dell'Allegato IV/V del REACH, esente dall'obbligo di registrazione. *2: Scadenza di

registrazione non superata. *3: Registrazione non richiesta: sostanza fabbricata o importata in quantità <1t/anno.

3.2. Miscele Non applicabile

SEZIONE 4: misure di primo soccorso

4.1. Descrizione delle misure di primo soccorso

- Inalazione: Spostare la vittima in zona non contaminata indossando l'autorespiratore. Mantenere il paziente disteso e al caldo. Chiamare un medico. Procedere alla respirazione artificiale in caso di arresto della respirazione.
- Contatto con la pelle: In caso di ustioni da congelamento spruzzare con acqua per almeno 15 minuti. Applicare una garza sterile. Procurarsi assistenza medica.
- Contatto con gli occhi: Lavare immediatamente gli occhi con acqua per almeno 15 minuti.
- Ingestione: L'ingestione è considerata una via di esposizione poco probabile.

4.2. Principali sintomi ed effetti, sia acuti che ritardati

In alta concentrazione può causare asfissia. I sintomi possono includere perdita di mobilità e/o conoscenza. Le vittime possono non rendersi conto dell'asfissia. Fare riferimento alla sezione 11.

4.3. Indicazione dell'eventuale necessità di consultare immediatamente un medico e di trattamenti speciali: Nessuno(a).

SEZIONE 5: misure antincendio

5.1. Mezzi di estinzione

- Mezzi di estinzione idonei: Acqua nebulizzata.
- Mezzi di estinzione non idonei: Non usare getti d'acqua per estinguere l'incendio.

5.2. Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela

Pericoli specifici: L'esposizione alle fiamme può causare la rottura o l'esplosione del recipiente. Prodotti di combustione pericolosi: Nessuno(a).

5.3. Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi

Metodi specifici: Utilizzare misure antincendio adeguate all'incendio circostante. L'esposizione alle fiamme e al calore può causare la rottura del recipiente. Raffreddare i contenitori esposti al rischio con getti d'acqua a doccia da una posizione protetta. Non riversare l'acqua contaminata dell'incendio negli scarichi fognari. Se possibile arrestare la fuoriuscita di prodotto. Se possibile utilizzare acqua nebulizzata per abbattere i fumi. In caso di perdita non irrorare il contenitore con acqua. Raffreddare con acqua la zona circostante (da posizione protetta) per contenere l'incendio. Spostare i recipienti lontano dall'area dell'incendio se questo può essere fatto senza rischi. Dispositivi di protezione speciali per addetti antincendio: Usare l'autorespiratore in spazi confinati. Indumenti di protezione e dispositivi di protezione (autorespiratori) standard per vigili del fuoco. EN 137 - Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito aperto ad aria compressa con maschera intera. EN 469: Indumenti di protezione per vigili del fuoco. EN 659: Guanti di protezione per vigili del fuoco.

SEZIONE 6: misure in caso di rilascio accidentale

6.1. Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza

Tentare di arrestare la fuoriuscita. Evacuare l'area. Usare l'autorespiratore per entrare nella zona interessata se non è provato che l'atmosfera sia respirabile. Usare indumenti protettivi. Assicurare una adeguata ventilazione. Operare in accordo al piano di emergenza locale. Rimanere sopravvento. Quando è possibile il rilascio di gas asfissianti, devono essere utilizzati dei rilevatori di ossigeno.

6.2. Precauzioni ambientali

Tentare di arrestare la fuoriuscita. Fughe di liquido possono causare l'infragilimento delle strutture.

6.3. Metodi e materiali per il contenimento e per la bonifica Ventilare la zona.

6.4. Riferimento ad altre sezioni Vedere anche le sezioni 8 e 13.

SEZIONE 7: manipolazione e immagazzinamento

7.1. Precauzioni per la manipolazione sicura

Uso sicuro del prodotto: Il prodotto deve essere manipolato in accordo alle buone prassi di sicurezza e di igiene industriale. Soltanto il personale con esperienza e opportunamente addestrato può manipolare i gas sotto pressione. Prendere in considerazione le valvole di sicurezza nelle installazioni per gas. Assicurarsi che l'intero sistema di distribuzione del gas sia stato (o sia regolarmente) verificato contro le fughe prima dell'uso. Non fumare mentre si manipola il prodotto. Utilizzare solo apparecchiature specifiche, adatte per il prodotto, la pressione e la temperatura di impiego. In caso di dubbi contattare il fornitore del gas. Evitare il risucchio di acqua, acidi ed alcali. Non respirare il gas. Evitare il rilascio del prodotto in atmosfera. Manipolazione sicura del contenitore del gas: Non permettere il riflusso del gas nel contenitore. Proteggere i recipienti da danni fisici; non trascinare, far rotolare, far scivolare o far cadere. Quando si spostano i recipienti, anche se per brevi distanze, utilizzare gli opportuni mezzi di movimentazione (carrelli, carrelli a mano, etc…) progettati per il trasporto di tali recipienti. Lasciare i cappellotti di protezione delle valvole in posizione fino a quando il contenitore non è stato fissato a un muro o a un banco di lavoro o posizionato in un opportuno sostegno ed è pronto per l'uso. Se l'operatore incontra una qualsiasi difficoltà durante il funzionamento della valvola interrompere l'uso e contattare il fornitore. Mai tentare di riparare o modificare le valvole dei contenitori o i dispositivi di sicurezza. Le valvole danneggiate devono essere immediatamente segnalate al fornitore. Mantenere le valvole dei contenitori pulite e libere da contaminanti, in particolare olio e acqua. Rimontare i tappi e/o i cappellotti delle valvole e dei contenitori, ove forniti, non appena il contenitore è disconnesso dall'apparecchiatura. Chiudere la valvola del contenitore dopo ogni utilizzo anche se vuoto, anche se ancora connesso all'apparecchiatura. Mai tentare di trasferire i gas da un contenitore a un altro. Non utilizzare fiamme dirette o riscaldamento elettrico per aumentare la pressione interna del contenitore. Non rimuovere né rendere illeggibili le etichette apposte dal fornitore per l'identificazione del contenuto del recipiente. Evitare il risucchio di acqua nel contenitore. Aprire lentamente la valvola per evitare colpi di pressione.

7.2. Condizioni per lo stoccaggio sicuro, comprese eventuali incompatibilità

Osservare le normative e i requisiti legislativi locali relativi allo stoccaggio dei recipienti. I recipienti non devono essere immagazzinati in condizioni tali da favorire fenomeni corrosivi. I cappellotti e/o i tappi devono essere montati. I recipienti devono essere immagazzinati in posizione verticale e ancorati in modo da prevenirne la caduta. I contenitori in stoccaggio dovrebbero essere controllati periodicamente per verificarne le condizioni generali ed eventuali perdite. Mantenere il contenitore sotto i 50°C in zona ben ventilata. Immagazzinare i recipienti in aree dove non vi è rischio di incendio, lontano da sorgenti di calore e da fonti di ignizione. Tenere lontano da sostanze combustibili.

7.3. Usi finali particolari: Nessuno(a).

SEZIONE 8: controllo dell'esposizione/protezione individuale

8.1. Parametri di controllo

OEL (Limiti di esposizione professionale): Nessun dato disponibile.
DNEL (Livello derivato senza effetto): Nessun dato disponibile.
PNEC (Prevedibili concentrazioni prive di effetti): Nessun dato disponibile.

8.2. Controlli dell'esposizione

Scheda di Dati di Sicurezza
conforme al Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH) come modificato dal Regolamento (UE) 2015/830
Data di revisione: 04/07/2018 Versione: 11.0 Sostituisce la scheda: 01/06/2015
089B Azoto liquido refrigerato

8.2.1. Controlli tecnici idonei

Fornire adeguata ventilazione degli scarichi a livello generale e locale. I sistemi sotto pressione devono essere controllati periodicamente per verificare l'assenza di perdite. Quando è possibile il rilascio di gas asfissianti, devono essere utilizzati dei rilevatori di ossigeno. Considerare l'uso di un sistema di permessi di lavoro, per esempio per le attività di manutenzione.

8.2.2. Misure di protezione individuale, quali dispositivi di protezione individuale.

Dovrebbe essere condotta e documentata un'analisi del rischio in ogni area di lavoro, per valutare il rischio correlato all'utilizzo del prodotto e per individuare i DPI appropriati ai rischi identificati. Devono essere considerate le seguenti raccomandazioni: Devono essere selezionati DPI conformi agli standard EN/ISO raccomandati.

• Protezione degli occhi/del volto: Indossare occhiali a mascherina e uno schermo facciale durante le operazioni di travaso o disconnessione della manichetta. EN 166 - Protezione personale degli occhi.

• Protezione della pelle - Protezione delle mani: Indossare guanti da lavoro quando si movimentano i contenitori di gas. EN 388 - Guanti di protezione contro rischi meccanici. Indossare guanti criogenici durante le operazioni di travaso o disconnessione della manichetta. EN 511 - Guanti di protezione contro il freddo.

- Altro: Indossare scarpe di sicurezza durante la movimentazione dei contenitori. EN ISO 20345 - Dispositivi di protezione individuale - Calzature di sicurezza.

• Protezione respiratoria: In ambienti sottossigenati deve essere utilizzato un autorespiratore o un sistema di fornitura di aria respirabile con maschera. EN 137 - Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito aperto ad aria compressa con maschera intera.

• Pericoli termici: Nessuno oltre a quelli indicati nelle sezioni precedenti.

8.2.3. Controlli dell'esposizione ambientale: Nessuna necessaria.

SEZIONE 9: proprietà fisiche e chimiche

9.1. Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali

Aspetto: Stato fisico a 20°C / 101.3kPa: Gas, Colore: Liquido incolore. Odore: Non avvertibile dall'odore. Soglia olfattiva: La soglia olfattiva è soggettiva e inadeguata per avvertire di una sovraesposizione. pH: Non applicabile per i gas e le miscele di gas. Punto di fusione / Punto di congelamento: -210 °C Punto di ebollizione: -196 °C Punto di infiammabilità: Non applicabile per i gas e le miscele di gas. Velocità di evaporazione: Non applicabile per i gas e le miscele di gas. Infiammabilità (solidi, gas): Non infiammabile. Limiti di infiammabilità o esplosività: Non infiammabile. Tensione di vapore [20°C]: Non applicabile. Tensione di vapore [50°C]: Non applicabile. Densità di vapore: Non applicabile. Densità relativa, liquido (acqua=1): 0,8 Densità relativa, gas (aria=1): 0,97 Idrosolubilità: 20 mg/l Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua (Log Kow): Non applicabile per i gas inorganici. Temperatura di autoaccensione: Non infiammabile. Temperatura di decomposizione: Non applicabile. Viscosità: Dati attendibili non disponibili. Proprietà esplosive: Non applicabile. Proprietà ossidanti: Non applicabile.

9.2. Altre informazioni

Massa molecolare: 28 g/mol Temperatura critica: -147 °C

SEZIONE 10: stabilità e reattività

10.1. Reattività

Non ci sono ulteriori pericoli di reattività oltre a quelli descritti nei paragrafi sottostanti.

10.2. Stabilità chimica

Stabile in condizioni normali.

10.3. Possibilità di reazioni pericolose

Nessuno(a).

10.4. Condizioni da evitare

Evitare l'umidità negli impianti.

10.5. Materiali incompatibili

Consultare la norma ISO 11114 per informazioni addizionali sulla compatibilità dei materiali. Materiali come acciai al carbonio, acciai basso legati e materiali plastici a basse temperature diventano fragili e sono soggetti a cedimento. Utilizzare materiali idonei alle condizioni criogeniche presenti nei sistemi contenenti gas liquidi refrigerati.

10.6. Prodotti di decomposizione pericolosi

Nessuno(a).

SEZIONE 11: informazioni tossicologiche

11.1. Informazioni sugli effetti tossicologici

Tossicità acuta: Questo prodotto non ha alcun effetto tossicologico conosciuto.
Corrosione cutanea/irritazione cutanea: Nessun effetto conosciuto da parte di questo prodotto.
Gravi danni oculari/irritazione oculare: Nessun effetto conosciuto da parte di questo prodotto.
Sensibilizzazione respiratoria o cutanea: Nessun effetto conosciuto da parte di questo prodotto.
Mutagenicità sulle cellule germinali: Nessun effetto conosciuto da parte di questo prodotto.
Cancerogenicità: Nessun effetto conosciuto da parte di questo prodotto.
Tossicità per la riproduzione: fertilità: Nessun effetto conosciuto da parte di questo prodotto.
Tossicità per la riproduzione: feto: Nessun effetto conosciuto da parte di questo prodotto.
Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) — esposizione singola: Nessun effetto conosciuto da parte di questo prodotto.
Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) — esposizione ripetuta: Nessun effetto conosciuto da parte di questo prodotto.
Pericolo in caso di aspirazione: Non applicabile per i gas e le miscele di gas.

SEZIONE 12: informazioni ecologiche

12.1. Tossicità

Valutazione: Questo prodotto non causa alcun danno ecologico.
EC50 48h - Daphnia magna: Dati non disponibili.
EC50 72h - Algae: Dati non disponibili.
CL50 96h - Pesce: Dati non disponibili.

12.2. Persistenza e degradabilità

Valutazione: Questo prodotto non causa alcun danno ecologico.

12.3. Potenziale di bioaccumulo

Valutazione: Dati non disponibili.

12.4. Mobilità nel suolo

Valutazione: A causa della sua elevata volatilità, è improbabile che il prodotto causi inquinamento del suolo e delle falde acquifere. La ripartizione nel suolo è improbabile.

12.5. Risultati della valutazione PBT e vPvB

Valutazione: Dati non disponibili.

12.6. Altri effetti avversi

Altri effetti avversi: Può causare danni alla vegetazione per congelamento.
Effetto sullo strato d'ozono: Nessuno(a).
Effetti sul riscaldamento globale: Nessuno(a).

SEZIONE 13: considerazioni sullo smaltimento

13.1. Metodi di trattamento dei rifiuti

Può essere scaricato all'atmosfera in zona ben ventilata. Non scaricare dove l'accumulo può essere pericoloso. Restituire al fornitore il prodotto non utilizzato nel recipiente originale.
Elenco dei rifiuti pericolosi: 16 05 05: gas in contenitori a pressione, diversi da quelli di cui alla voce 16 05 04*.

13.2. Informazioni supplementari

Il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti da parte di imprese esterne deve essere effettuato in conformità alla normativa vigente.

SEZIONE 14: informazioni sul trasporto

14.1. Numero ONU

Numero ONU: 1977

14.2. Nome di spedizione dell'ONU

Trasporto su strada/ferrovia (ADR/RID): AZOTO LIQUIDO REFRIGERATO Trasporto per via aerea (ICAO-TI / IATA-DGR): Nitrogen, refrigerated liquid Trasporto per mare (IMDG) : NITROGEN, REFRIGERATED LIQUID

14.3. Classe/i di pericolo connesse al trasporto

Etichettatura: 2.2: Gas non infiammabili, non tossici. Trasporto su strada/ferrovia (ADR/RID) Classe : 2 Codice classificazione : 3A N° di identificazione del pericolo: 22 Codice di restrizione in galleria: C/E - Trasporto in cisterna: passaggio vietato nelle gallerie di categoria C, D, ed E; Altri trasporti: passaggio vietato nelle gallerie di categoria E Trasporto per via aerea (ICAO-TI / IATA-DGR) Classe/ Divisione(rischio(i) accessorio(i)): 2.2 Trasporto per mare (IMDG) Classe/ Divisione(rischio(i) accessorio(i)) : 2.2 Scheda di Emergenza (EmS) - Fuoco : F-C Scheda di Emergenza (EmS) - Sversamento : S-V

14.4. Gruppo di imballaggio

Trasporto su strada/ferrovia (ADR/RID): Non applicabile
Trasporto per via aerea (ICAO-TI / IATA-DGR): Non applicabile
Trasporto per mare (IMDG): Non applicabile

14.5. Pericoli per l'ambiente

Trasporto su strada/ferrovia (ADR/RID): Nessuno(a).
Trasporto per via aerea (ICAO-TI / IATA-DGR): Nessuno(a).
Trasporto per mare (IMDG): Nessuno(a).

14.6. Precauzioni speciali per gli utilizzatori

Istruzioni di imballaggio
Trasporto su strada/ferrovia (ADR/RID): P203
Trasporto per via aerea (ICAO-TI / IATA-DGR) Aerei passeggeri e cargo: 202. Solo aerei cargo: 202.
Trasporto per mare (IMDG): P203
Misure di precauzione per il trasporto: Evitare il trasporto su veicoli dove la zona di carico non è separata dall'abitacolo. Assicurarsi che il conducente sia informato del rischio potenziale del carico e sappia cosa fare in caso di incidente o di emergenza. Prima di iniziare il trasporto:

- Assicurarsi che vi sia adeguata ventilazione.
- Accertarsi che il carico sia ben assicurato.
- Assicurarsi che la valvola del recipiente sia chiusa e che non perda.
- Assicurarsi che il tappo cieco della valvola, ove fornito, sia correttamente montato.
- Assicurarsi che il cappellotto, ove fornito, sia correttamente montato.

14.7. Trasporto di rinfuse secondo l'allegato II di Marpol 73/78 e il codice IBC

Non applicabile.

SEZIONE 15: informazioni sulla regolamentazione

15.1 Disposizioni legislative e regolamentari su salute, sicurezza e ambiente specifiche per la sostanza o la miscela

Normative UE
Restrizioni consigliate: Nessuno(a). Direttiva Seveso: 2012/18/UE (Seveso III): Non incluso.
Norme nazionali Legislazione nazionale: Assicurare l'osservanza di tutte le norme nazionali e locali.

15.2. Valutazione della sicurezza chimica

Per questo prodotto non è necessario effettuare una valutazione della sicurezza chimica (CSA).

SEZIONE 16: altre informazioni

Indicazioni di modifiche: Scheda di dati di sicurezza revisionata in accordo al Regolamento (UE) 2015/830.