

Scheda di Dati di Sicurezza (SDS)

2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano (R123 / HCFC-123)

N. CAS: 306-83-8 N. ONU: 2517 Data di emissione: Aug 29, 2026 Versione: 1.0

1 Identificazione

1.1 Identificatore del prodotto

Nome chimico	2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano
Nomi comuni / sinonimi	R123, HCFC-123, HCFC123, diclorotrifluoroetano, Freon 123, Genetron 123, SUVA 123 (CHCl ₂ CF ₃)
Numero CAS	306-83-8
Numero ONU	2517 (gas liquefatto, pressurizzato)
Codice delle merci pericolose	Classe 2.2 Gas non infiammabile, non tossico
Formula molecolare	C ₂ HCl ₂ F ₃ (CHCl ₂ CF ₃)
Peso molecolare	152,93 g/mol
Uso raccomandato	Refrigerante per centrifuga a bassa pressione, agente schiumogeno, solvente per pulizia, componente per agenti antincendio, ecc.

1.2 Dettagli del fornitore della scheda di dati di sicurezza

Nome del fornitore	Hangzhou Wula Chemical Co., Ltd.
Indirizzo	N. 7 Longtan Road, Distretto di Yuhang, Hangzhou, Provincia di Zhejiang, Cina
Codice postale	311100
Telefono	+86-571-87024025
Fax	+86-571-87024025
E-mail	safety@wulachem.cn

1.3 Numero di telefono di emergenza

Linea di emergenza chimica nazionale (Cina): +86-532-83889090 (24 ore)

2 Identificazione dei pericoli

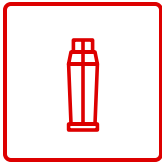
2.1 Classificazione GHS

Classificazione di pericolo:

- Gas compresso (Pericolo fisico) — Gas liquefatto
- Irritazione cutanea (Pericolo per la salute) — Categoria 2
- Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione ripetuta (Pericolo per la salute, cuore) — Categoria 2
- Cancerogenicità (Pericolo per la salute) — Categoria 2 (cancerogeno sospetto)

Nota: Questa sostanza è di Gruppo B1 ASHRAE (tossicità maggiore, non infiammabile) e classificata da IARC come Gruppo 2B (possibilmente cancerogena per l'uomo). Sono richieste misure di protezione speciali. L'ustione da freddo da contatto con il liquido è una lesione fisica da basse temperature.

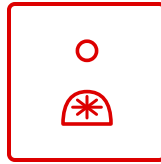
2.2 Elementi dell'etichetta GHS



GHS04 Bombola di gas



GHS07 Punto esclamativo



GHS08 Pericolo per la salute

Parola di segnalazione: **ATTENZIONE**

Indicazioni di pericolo:

- H280** Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.
- H315** Provoca irritazione cutanea.
- H373** Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta
- H351** Sospettato di provocare il cancro

Consigli prudenziali:

- P102** Leggere e comprendere tutte le precauzioni di sicurezza prima della manipolazione.
- P271** Utilizzare solo all'aperto o in luogo ben ventilato.
- P280** Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/il viso.

P305+P351+P338 IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: Sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.

P309+P311 In caso di esposizione o di malessere: Contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/...

P403 Conservare in luogo ben ventilato.

P410+P403 Proteggere dalla luce solare. Conservare in luogo ben ventilato.

P405 Conservare sotto chiave.

2.3 Altri pericoli

- Il vapore è più pesante dell'aria (~5,3 volte) e può diffondersi per lunghe distanze lungo il suolo, creando un ambiente povero di ossigeno nelle zone basse.
- Non infiammabile, ma si decompone ad alte temperature (>250 °C) producendo gas tossici e corrosivi (fluoruro di idrogeno, cloruro di idrogeno, fosgene, ecc.).
- Le bombole possono rompersi o scoppiare se riscaldate a causa dell'aumentata pressione interna.
- Sostanza della classe HCFC che impoverisce l'ozono (ODP=0,02); controllata dal Protocollo di Montreal ed in fase di eliminazione a livello globale.
- Soglia di sensibilizzazione cardiaca ~20.000 ppm; l'esposizione ad alta concentrazione può provocare aritmie cardiache.

3 Composizione/informazioni sugli ingredienti

3.1 Sostanza/miscela

Questo prodotto è una sostanza pura.

3.2 Informazioni sulla composizione

Nome del componente	CAS N..	Concentrazione (in massa)
2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano	306-83-8	≥99.5%

3.3 Informazioni sulle impurità

Impurità	Grado Superiore	Primo Grado
Acidità (come HCl)	≤0,1 ppm	≤1 ppm
Umidità	≤10 ppm	≤20 ppm
Residuo di evaporazione	≤100 ppm	≤100 ppm
Gas non condensabile (25°C, vol%)	≤1.5%	≤1.5%

Cloruro	Conforme	Conforme
---------	----------	----------

4 Misure di primo soccorso

4.1 Descrizione delle misure di primo soccorso necessarie

Consigli generali: Allontanare immediatamente la vittima dall'area contaminata. Mantenere al caldo e a riposo. Mostrare questa SDS al medico curante.

Inalazione:

- Allontanare immediatamente la vittima in aria aperta. Mantenere libere le vie respiratorie.
- Somministrare ossigeno se la respirazione è difficile.
- Se non respira, praticare la respirazione artificiale (preferibilmente con pallone-autorespiratore o maschera tascabile; evitare la respirazione bocca a bocca).
- In assenza di polso, iniziare immediatamente la rianimazione cardiopolmonare (RCP).
- Tenere la vittima al caldo e a riposo. Monitorare attentamente le condizioni.
- Richiedere immediatamente assistenza medica. Questa sostanza ha tossicità maggiore; l'osservazione medica è richiesta anche se i sintomi sono lievi.

Contatto cutaneo (ustione da freddo):

- Sciacquare immediatamente la zona interessata con grandi quantità di acqua tiepida (37–40°C) per favorire il riscaldamento.
- NON usare acqua calda (>40°C) o calore diretto (e.g., riscaldatori elettrici).
- NON strofinare o massaggiare la zona congelata; questo può peggiorare il danno tissutale.
- Rimuovere con cautela gli indumenti congelati. Se gli indumenti aderiscono alla pelle, NON strapparli; tagliare intorno.
- Coprire con una medicazione sterile.
- Consultare immediatamente un medico.

Contatto oculare:

- Aprire immediatamente le palpebre e sciacquare abbondantemente con molta acqua o soluzione fisiologica per almeno 15 minuti.
- Assicurare un'irrigazione completa di tutte le superfici oculari sollevando le palpebre superiori e inferiori.
- Rimuovere le lenti a contatto se presenti e facilmente rimovibili.
- Consultare immediatamente un medico, preferibilmente un oftalmologo.

Ingestione:

Non applicabile. Questa sostanza è un liquido volatile a temperatura ambiente; non è prevista esposizione per ingestione.

4.2 Sintomi ed effetti più importanti, sia acuti che ritardati

- Inalazione acuta: vertigini, sonnolenza, mal di testa, nausea, atassia, perdita di coscienza, aritmia cardiaca (sensibilizzazione cardiaca).
- Contatto cutaneo (liquido): ustione da freddo (pelle pallida, dura, dolore, formazione di vesciche); irritazione chimica della pelle.
- Contatto oculare (liquido): ustione da freddo grave, danno corneale, compromissione visiva.
- Esposizione ripetuta: può causare danni al cuore (sensibilizzazione miocardica, aritmia).
- Esposizione a lungo termine: cancerogeno sospetto (IARC 2B); può aumentare il rischio di tumore.

4.3 Indicazione di qualsiasi attenzione medica immediata e trattamento speciale necessario

Note per i medici:

- Terapia sintomatica e di supporto. Mantenere le vie respiratorie; somministrare ossigeno se necessario.
- Monitorare la funzione cardiaca; questa sostanza ha tossicità maggiore e l'esposizione può provocare aritmie (soglia di sensibilizzazione cardiaca ~20.000 ppm).
- Evitare farmaci catecolaminergici (es. epinefrina/adrenalina) — possono aumentare la sensibilità miocardica ai fluorocarburi e provocare fibrillazione ventricolare.
- Trattare le ustioni da freddo secondo i protocolli standard: lukewarm acqua (37–40°C) rewarming. NON usare calore secco o massaggi.
- Questa sostanza è un possibile cancerogeno di Gruppo 2B IARC. I lavoratori con esposizione a lungo termine devono sottoporsi a periodiche visite mediche comprendenti esami della funzione epatica e cardiaca.
- Se si sospetta una significativa inalazione, monitorare la funzione epatica e l'ECG per almeno 24 ore.

5 Misure antincendio

5.1 Mezzi di estinzione

Mezzi di estinzione adatti: Questa sostanza non è infiammabile. Utilizzare l'agente estinguente appropriato per l'incendio circostante. Anidride carbonica, polvere chimica, nebbia d'acqua e schiuma sono accettabili.

Mezzi di estinzione inadatti: Nessuna controindicazione specifica.

5.2 Pericoli specifici derivanti dalla sostanza o miscela

- Non infiammabile. Nessun punto di infiammabilità. Nessun limite di esplosività.
- La decomposizione termica ad alte temperature (>250 °C) produce gas tossici e corrosivi: fluoruro di idrogeno (HF), cloruro di idrogeno (HCl) e fosgene (COCl₂).
- Le bombole possono rompersi o scoppiare se riscaldate a causa dell'aumentata pressione interna.

- Può reagire con metalli alcalini, metalli alcalino-terrosi e polvere di alluminio in determinate condizioni.

5.3 Prodotti di combustione pericolosi

Fluoruro di idrogeno (HF), cloruro di idrogeno (HCl), fosgene (COCl_2), monossido di carbonio (CO) ed altri composti fluorurati/clorurati.

5.4 Consigli per i vigili del fuoco

- I vigili del fuoco devono indossare un autorespiratore a pressione positiva (SCBA) e indumenti di protezione completa ignifughi.
- Se possibile, spostare i contenitori dalla zona di incendio in un luogo sicuro.
- Raffreddare i contenitori con spruzzi d'acqua da distanza di sicurezza fino allo spegnimento dell'incendio.
- Evacuare immediatamente se i contenitori mostrano scolorimento o se i dispositivi di sicurezza di pressione iniziano a sfiatare.
- Isolare la zona; tenere fuori il personale non autorizzato.
- Evitare spruzzi diretti d'acqua sul gas liquefatto in perdita, poiché accelererebbero l'evaporazione e la dispersione.
- Il fosgene derivante dalla decomposizione termica è altamente tossico; i vigili del fuoco devono garantire un'adeguata protezione respiratoria.

6

Misure in caso di rilascio accidentale

6.1 Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure di emergenza

- Evacuare immediatamente il personale dalla zona di perdita verso posizioni sopravento. Stabilire un perimetro e limitare l'accesso.
- I soccorritori devono indossare SCBA, abbigliamento da lavoro standard, guanti criogenici e protezione per gli occhi.
- Entrare dalla direzione sopravento.
- Bloccare la perdita se si può farlo in sicurezza.
- Non toccare o camminare nel materiale fuoriuscito.
- Mantenere personale di contatto di emergenza per il supporto esterno.

6.2 Precauzioni ambientali

- Impedire al gas di entrare in fognature, seminterrati o spazi confinati.
- Ventilare la zona per accelerare la dispersione.
- Minimizzare le emissioni per controllare le sostanze che riducono l'ozono ed i gas a effetto serra; recuperare ogni volta che possibile.
- Evitare rilasci nell'atmosfera, nelle acque o nel suolo.

6.3 Metodi e materiali per il contenimento e la pulizia

- **Perdita piccola:** Aumentare la ventilazione per accelerare la dispersione del gas. Monitorare i livelli di ossigeno per prevenire l'asfissia.
- **Perdita grande:**
 - Chiudere la valvola di origine se è sicuro farlo.
 - Recuperare utilizzando apposite attrezzature di recupero del gas.
 - Se il recupero non è possibile, utilizzare nebbia d'acqua per diluire e dissolvere il gas (prevenire l'inquinamento idrico).
 - Se la valvola della bombola non può essere chiusa, immergere la bombola in soluzione acquosa alcalina per l'assorbimento.
- **Perdita di bombola:** Spostare la bombola in un'area sicura ben ventilata e sfiatare lentamente. Se la valvola non può essere chiusa, contattare il fornitore per una gestione professionale.

6.4 Riferimenti

Vedere sezione 8 (Controlli dell'esposizione/protezione individuale) e sezione 13 (Considerazioni sullo smaltimento).

Pericolo critico: Il vapore di R123 è circa 5,3 volte più pesante dell'aria e si accumulerà in zone basse e confinate, creando un'atmosfera povera di ossigeno. Controllare sempre i livelli di ossigeno (devono essere $\geq 19,5\%$) e utilizzare il sistema di coppia prima di entrare in spazi confinati o zone basse. Questa sostanza ha tossicità maggiore (Gruppo B1); è richiesto il monitoraggio della concentrazione nell'area di perdita.

7 Manipolazione e stoccaggio

7.1 Precauzioni per la manipolazione sicura

- Manipolare in sistemi chiusi con adeguata ventilazione naturale o aspirazione localizzata.
- Il personale deve essere appositamente formato e seguire rigorosamente le procedure operative. Solo personale certificato.
- Impedire le perdite di gas nell'atmosfera del luogo di lavoro.
- Evitare il contatto con metalli reattivi e forti agenti ossidanti.
- Manipolare le bombole con cura; non farle cadere, scivolare, rotolare o urtare. Utilizzare attrezzature di sollevamento adeguate.
- Dotare l'area di attrezzature per l'intervento di emergenza su perdite.
- Vietato fumare, mangiare o bere nelle aree di lavoro.
- Indossare guanti isolanti e protezione degli occhi/del viso quando si manipola il liquido per prevenire le ustioni da freddo.

- Utilizzare sistemi e attrezzature di ventilazione antideflagranti.
- Ispezionare periodicamente bombole, valvole e tubazioni per rilevare perdite.
- Questa sostanza è un cancerogeno sospetto; minimizzare l'esposizione e potenziare la protezione personale durante la manipolazione.

7.2 Condizioni per lo stoccaggio sicuro, incluse eventuali incompatibilità

- Conservare in un magazzino fresco, asciutto e ben ventilato per gas non infiammabili.
- La temperatura di stoccaggio non deve superare 45 °C. Tenere lontano da fuoco, fonti di calore e luce solare diretta.
- Conservare separatamente da comburenti e metalli reattivi. Non conservare insieme a materiali incompatibili.
- L'area di stoccaggio deve essere dotata di attrezzature per l'intervento di emergenza su perdite.
- Le bombole devono essere conservate in posizione verticale con cappucci per valvole e anelli di sicurezza in posizione, adeguatamente fissate per evitare cadute.
- Utilizzare impianti di illuminazione e ventilazione antideflagranti.
- Vietare l'uso di apparecchiature e strumenti che possono generare scintille.
- Esporre segnali di avvertimento di sicurezza chiari nelle aree di stoccaggio.
- Implementare un sistema di ricezione/rilascio a due persone e di custodia a due persone.

7.3 Usi finali specifici

Solo per uso industriale. Il personale deve essere professionalmente formato. Utilizzato principalmente come refrigerante per centrifuga a bassa pressione. Non utilizzare per contatto diretto con alimenti, inalazione medica o altre applicazioni non approvate. Nota: Questa sostanza è un HCFC controllato dal Protocollo di Montreal ed è in fase di eliminazione a livello globale; l'uso è limitato ad applicazioni specifiche di assistenza e manutenzione.

8 Controlli dell'esposizione/protezione individuale

8.1 Parametri di controllo

VLE cinese (Limite di Esposizione Lavorativa)	Nessun limite legale stabilito. Riferimento consigliato: ACGIH TLV 50 ppm (TWA, 8 h)
ACGIH TLV-TWA (USA)	50 ppm (circa 308 mg/m ³), media ponderata nel tempo di 8 ore
OSHA PEL-TWA (USA)	Non stabilito (fare riferimento a ACGIH)
Soglia di sensibilizzazione cardiaca	~20.000 ppm

Valore limite biologico	Non stabilito
-------------------------	---------------

Nota: Il TLV ACGIH per R123 è di 50 ppm, molto inferiore rispetto a refrigeranti comuni come R134a (1000 ppm), indicando una tossicità maggiore. La concentrazione di esposizione deve essere rigorosamente controllata per garantire che i livelli sul luogo di lavoro rimangano al di sotto di 50 ppm.

8.2 Metodi di monitoraggio dell'esposizione

Gascromatografia con rivelatore a ionizzazione di fiamma (GC-FID) o spettrometria di massa (GC-MS); analisi a infrarossi non dispersivi (NDIR).

8.3 Controlli tecnici appropriati

- Progettazione di processo chiusa con ventilazione generale o aspirazione localizzata.
- Fornire doccia di sicurezza e stazione di lavaggio oculare.
- Installare allarmi di rilevamento gas tossici nelle aree dove possono verificarsi grandi perdite.
- Utilizzare apparecchiature elettriche antideflagranti.

8.4 Misure di protezione individuale

Protezione respiratoria:

- Condizioni normali (al di sotto del limite di esposizione): è consigliata una semimaschera con filtro a carbone attivo per vapori organici.
- Concentrazioni elevate: deve essere indossata una maschera a pieno facciale o una SCBA a pressione positiva.
- Alta concentrazione o soccorso/evacuazione di emergenza: deve essere indossato un apparecchio di respirazione autonomo a pressione positiva (SCBA).

Protezione degli occhi/del viso:

- Devono essere indossati in ogni momento occhiali di sicurezza chimica o visiera protettiva.
- Durante la manipolazione del liquido: è consigliata una visiera a pieno facciale per prevenire l'ustione da freddo.

Protezione cutanea:

- Protezione delle mani: guanti isolanti criogenici (e.g., guanti per ghiaccio secco, guanti di pelle per il freddo) per contatto con liquido.
- Protezione del corpo: divisa da lavoro standard; indumenti resistenti al freddo per il contatto con il liquido.
- Altro: non fumare nelle aree di lavoro; evitare l'inalazione ad alta concentrazione; utilizzare il sistema di coppia quando si entra in cisterne, spazi confinati o altre aree ad alta concentrazione.

8.5 Misure di igiene

- Rimuovere gli indumenti contaminati e lavare accuratamente la pelle dopo il lavoro.

- Mantenere una buona igiene personale.
- Assicurarsi che stazione di lavaggio oculare e doccia di emergenza siano disponibili sul luogo di lavoro.
- I lavoratori con esposizione a lungo termine devono sottoporsi a periodiche visite mediche occupazionali (comprendenti esami della funzione epatica e ECG).

9 Proprietà fisiche e chimiche

9.1 Proprietà fisiche e chimiche di base

Aspetto e odore	Liquido/gas incolore con un debole odore etereo; punto di ebollizione 27,6 °C a pressione ambiente; liquido incolore trasparente sotto pressione
Soglia olfattiva	Non disponibile (debole odore simile all'etere)
pH	Non applicabile (gas/liquido)
Punto di fusione / Punto di congelamento	-107 °C (-160,6 °F)
Punto di ebollizione / Intervallo di ebollizione (101.3 kPa)	27,6 °C (81,7 °F)
Punto di infiammabilità	Nessuno (gas non infiammabile)
Tasso di evaporazione	Non disponibile
Infiammabilità (gas)	Non infiammabile
Limiti di esplosività (superiore/inferiore)	Non applicabile (gas non infiammabile)
Pressione di vapore (25°C)	90 kPa (pressione di vapore saturo)
Densità di vapore (aria = 1)	~5,3 (più pesante dell'aria)
Densità relativa (liquido, 25°C)	1,464 g/cm ³
Solubilità	Liegermanente solubile in acqua; solubile in etanolo, etere ed altri solventi organici
Coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log P)	~2.5

Temperatura di autoaccensione	Non applicabile (non infiammabile)
Temperatura di decomposizione	>250 °C inizio della decomposizione termica
Viscosità (liquido, 25 °C)	~0,46 mPa·s
Tensione superficiale (liquido, 25°C)	~15,5 mN/m

9.2 Proprietà termodinamiche

Temperatura critica	183,7 °C (362,7 °F)
Pressione critica	3662 kPa (3,66 MPa / 531 psia)
Densità critica	0,55 g/cm ³
Calore di vaporizzazione (al punto di ebollizione)	170 kJ/kg
Calore specifico del liquido (25°C)	0,98 kJ/(kg·°C)
Costante della legge di Henry (25°C)	Non disponibile

9.3 Altri dati di sicurezza

gruppo di sicurezza ASHRAE	B1 (tossicità maggiore, non infiammabile)
Potenziale di deplezione dell'ozono (ODP)	0,02 (sostanza che riduce l'ozono; vedi Sezione 12.6)
Potenziale di riscaldamento globale (GWP, 100 anni)	79 (gas a effetto serra; vedi Sezione 12.6)

10 Stabilità e reattività

10.1 Reattività

Chimicamente stabile in normali condizioni di temperatura e pressione; non facilmente reattivo.

10.2 Stabilità chimica

Stabile in normali condizioni di temperatura e pressione.

10.3 Possibilità di reazioni pericolose

- La decomposizione termica ad alte temperature (>250 °C) produce fluoruro di idrogeno tossico, cloruro di idrogeno e fosgene.
- Può reagire con metalli alcalini, metalli alcalino-terrosi e polvere di alluminio ad alta temperatura o in condizioni specifiche.
- Può subire reazioni di ossidoriduzione con forti agenti ossidanti.

10.4 Condizioni da evitare

Alta temperatura, fiamma libera, fonti di calore dirette, sovrappressione della bombola

10.5 Materiali incompatibili

Metalli reattivi (sodio, potassio, calcio, polvere di alluminio, polvere di magnesio, ecc.), forti agenti ossidanti

10.6 Prodotti di decomposizione pericolosi

Fluoruro di idrogeno (HF), cloruro di idrogeno (HCl), fosgene (COCl₂), monossido di carbonio (CO) ed altri composti fluorurati/clorurati

10.7 Polimerizzazione pericolosa

Non si verificherà.

11 Informazioni tossicologiche

11.1 Informazioni sugli effetti tossicologici

Tossicità acuta:

Ratto, inalazione CL ₅₀ (4 h)	32.000 ppm (tossicità maggiore)
Soglia di sensibilizzazione cardiaca	~20.000 ppm
Coniglio, dermica DL ₅₀	Non disponibile (liquido gassoso/volatile)

Nota: L'LC₅₀ di R123 è di 32.000 ppm, molto inferiore rispetto a refrigeranti a bassa tossicità come R134a (>500.000 ppm), indicando una tossicità maggiore. L'esposizione deve essere rigorosamente controllata.

11.2 Irritazione cutanea/corrosione

Il contatto con il liquido può causare ustione da freddo (lesione fisica) ed irritazione chimica della pelle.

Classificazione GHS: Irritazione cutanea Categoria 2.

11.3 Irritazione oculare/corrosione

Il contatto con il liquido può causare gravi ustioni da freddo e danni corneali.

11.4 Sensibilizzazione respiratoria o cutanea

Nessuna sensibilizzazione segnalata. I dati disponibili da test animali e dati epidemiologici umani non mostrano alcun effetto di sensibilizzazione.

11.5 Mutagenicità sulle cellule germinali

Test in vitro e in vivo (test di Ames, test delle aberrazioni cromosomiche, ecc.) non mostrano effetti mutageni significativi.

11.6 Cancerogenicità

Valutazione della cancerogenicità:

- IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro): Gruppo 2B (Possibilmente cancerogeno per l'uomo)
- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists): Categoria A4 (Non classificabile come cancerogeno per l'uomo)
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency): Gruppo R (Dati insufficienti per la classificazione)

Classificazione GHS: Cancerogenicità Categoria 2 (cancerogeno sospetto, H351). L'esposizione prolungata o ripetuta può aumentare il rischio di tumore; minimizzare l'esposizione.

11.7 Tossicità riproduttiva

Studi su animali non mostrano tossicità riproduttiva o dello sviluppo significativa ad alte concentrazioni. Non sono disponibili dati di tossicità riproduttiva umana.

11.8 Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione singola

- L'inalazione di alte concentrazioni può causare depressione del sistema nervoso centrale, manifestandosi con vertigini, sonnolenza, mal di testa e compromissione della coscienza.
- Effetti cardiaci: L'esposizione ad alta concentrazione può causare aritmia cardiaca (sensibilizzazione cardiaca, soglia ~20.000 ppm), soprattutto sotto stress o durante l'esercizio fisico.

11.9 Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione ripetuta

Classificazione GHS: Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione ripetuta Categoria 2 (cuore). L'esposizione prolungata o ripetuta può causare danni al cuore, manifestandosi con sensibilizzazione miocardica ed aritmia. Studi a lungo termine di inalazione su animali hanno mostrato alterazioni patologiche reversibili nel fegato e nel cuore.

11.10 Pericolo per aspirazione

Non si prevede che provochi polmonite da aspirazione in forma gassosa/vapore. Tuttavia, l'inalazione ad alta concentrazione può causare depressione del SNC e sensibilizzazione cardiaca. Il punto di ebollizione

relativamente alto (27,6 °C) riduce il rischio di aspirazione di liquido.

12 Informazioni ecologiche

12.1 Ecotossicità

Pesci, tossicità acuta (CL ₅₀ , 96 h)	> 100 mg/L (bassa tossicità per i pesci)
Dafnia, tossicità acuta (CE ₅₀ , 48 h)	> 100 mg/L
Inibizione della crescita delle alghe (CE ₅₀ , 72 h)	Non disponibile
Tossicità batterica	Non disponibile

12.2 Persistenza e degradabilità

- Degradazione atmosferica: Principalmente degradata dalla reazione con i radicali idrossilici; vita atmosferica ~1,4 anni.
- Biodegradabilità: Scarsamente biodegradabile (non facilmente degradata dai microrganismi).
- Idrolisi: Non si idrolizza facilmente a temperatura ambiente.
- Fotodegradazione: Può essere fotochimicamente degradata nell'atmosfera.

12.3 Potenziale di bioaccumulo

log P = 2,5. Potenziale di bioaccumulo da basso a moderato (al di sotto della soglia di bioconcentrazione di log P = 4,5).

12.4 Mobilità nel suolo

Altamente volatile in forma gassosa. Bassa solubilità in acqua. Alta mobilità. Si volatilizza facilmente nell'atmosfera se rilasciata nel suolo.

12.5 Risultati della valutazione PBT e vPvB

Non soddisfa i criteri PBT (persistente, bioaccumulabile e tossico) / vPvB (molto persistente e molto bioaccumulabile).

12.6 Altri effetti avversi

- **Potenziale di deplezione dell'ozono (ODP):**0,02 (sostanza della classe HCFC che impoverisce l'ozono; provoca un lieve danno allo strato di ozono)
- **Potenziale di riscaldamento globale (GWP, orizzonte temporale di 100 anni):**79 (relativo a CO₂ = 1, effetto serra relativamente basso)

- Questa sostanza è una sostanza controllata ai sensi del Protocollo di Montreal (classe HCFC). I paesi sviluppati hanno eliminato la produzione nel 2020; i paesi in via di sviluppo devono eliminarla entro il 2030.
- Rilasci elevati impattano lo strato di ozono ed il riscaldamento globale; le emissioni devono essere rigorosamente controllate, dando priorità al recupero ed al riutilizzo.

13 Considerazioni sullo smaltimento

13.1 Metodi di trattamento dei rifiuti

Prodotto/residui:

- NON rilasciare direttamente nell'atmosfera (sostanza che riduce l'ozono).
- Il recupero e il riciclaggio (purificazione e riutilizzo) sono l'approccio preferito.
- Se il recupero non è fattibile, smaltire tramite un impianto autorizzato per il trattamento dei rifiuti pericolosi.
- L'incenerimento ad alta temperatura con scrubber alcalino per la rimozione di fluoruro e cloruro è un metodo accettabile.
- Non scaricare nelle fognature, nelle acque o nel suolo.

Imballaggio contaminato:

- Le bombole vuote devono essere restituite al fornitore o a una struttura qualificata per lo smaltimento. Non gettare o tagliare le bombole vuote.
- Le bombole vuote con pressione residua sono gestite come rifiuti pericolosi.

13.2 Precauzioni speciali per lo smaltimento

- Fare riferimento alle normative nazionali e locali prima dello smaltimento (es. Legge sulla prevenzione e il controllo dell'inquinamento da rifiuti solidi, Regolamenti sulla gestione delle sostanze che riducono l'ozono, Standard di controllo dell'inquinamento per lo stoccaggio dei rifiuti pericolosi, ecc.).
- Il personale deve indossare adeguati dispositivi di protezione individuale (vedere sezione 8).
- Garantire una buona ventilazione per prevenire l'asfissia.
- Lo smaltimento deve essere effettuato da una struttura qualificata e autorizzata.
- I registri di smaltimento devono essere conservati.

14 Informazioni sul trasporto

14.1 Numero ONU

2517 (2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano, gas compresso/liquefatto)

14.2 Nome ufficiale di trasporto un

2,2-DICLORO-1,1,1-TRIFLUOROETANO

14.3 Classe(i) di pericolo per il trasporto

Classe 2.2 Gas non infiammabile, non tossico

14.4 Gruppo di imballaggio

Non applicabile (i gas di Classe 2 non hanno gruppo di imballaggio)

14.5 Marchio di imballaggio / Etichetta di pericolo

- Etichetta di pericolo principale: Gas non infiammabile non tossico (verde, Classe 2.2)
- Etichetta di pericolo secondario: Nessuno

14.6 Metodi e materiali per il contenimento e l'imballaggio

- Bombole in acciaio senza saldatura. Le bombole devono essere conformi alle normative nazionali applicabili (es. GB 5099).
- Dimensioni comuni delle confezioni: bombole da 13,6 kg, 50 kg, 100 kg, 400 kg, 800 kg e contenitori cisterna ISO.
- Direzione della filettatura dell'ugello della valvola della bombola: filettatura destra per gas non infiammabili non tossici.

14.7 Requisiti speciali per diversi modi di trasporto

Trasporto stradale:

- I veicoli devono essere in possesso di licenza per il trasporto di merci pericolose.
- Le bombole devono avere cappucci per valvole e anelli di sicurezza in posizione.
- Le bombole sono generalmente posate a piatto con le valvole rivolte nella stessa direzione; non impilare trasversalmente. L'altezza non deve superare il parapetto del veicolo.
- Trasportare durante la mattina presto/la sera in estate per evitare la luce solare diretta.
- Seguire le rotte designate; non fermarsi in aree residenziali o densamente popolate.

Trasporto ferroviario:

- Vietare lo smistamento a gravità (nessuna classificazione a rotolamento libero).
- Trasportare in carri chiusi; bombole in posizione verticale o posate a piatto e fissate.

Trasporto marittimo (Codice IMDG):

- ONU 2517, Classe 2.2
- Inquinante marino: N.
- Categoria di stivaggio: A (sul ponte o sottocoperta)

Trasporto aereo (ICAO/IATA DGR):

- ONU 2517, Classe 2.2
- Gas non infiammabile non tossico

- Ammesso su aeromobili passeggeri e merci (nel rispetto dei limiti di quantità)

14.8 Precauzioni speciali per l'utilizzatore

- Non trasportare insieme a comburenti, metalli reattivi o prodotti alimentari/mangimi.
- I veicoli devono essere equipaggiati con adeguate attrezzature antincendio e dispositivi di risposta alle emergenze per le perdite.
- Il personale di trasporto deve essere specialmente formato e certificato.
- Proteggere da luce solare, pioggia e alta temperatura durante il trasporto.
- Durante le fermate in viaggio, stare lontano da fuoco, fonti di calore e aree ad alta temperatura.
- I tubi di scarico dei veicoli che trasportano questo prodotto devono essere dotati di parascintille.
- Caricare e scaricare con cautela per evitare danni alle bombole ed ai raccordi.

15

Informazioni normative

15.1 Normative/legislazioni sulla sicurezza, salute e ambiente specifiche per la sostanza o miscela

Normative internazionali:

- **ONU GHS (Sistema armonizzato a livello mondiale di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche):**8^a edizione rivista
- **Protocollo di Montreal:**Sostanza controllata che impoverisce l'ozono (classe HCFC, ODP=0,02). I paesi sviluppati hanno eliminato la produzione nel 2020; i paesi in via di sviluppo devono eliminarla entro il 2030.
- **Protocollo di Kyoto / Accordo di Parigi:**Inserito come gas a effetto serra
- **EU REACH Regolamento (EC 1907/2006):**Sostanza registrata
- **Regolamento UE CLP (CE 1272/2008):**classificazione, etichettatura e imballaggio
- **Regolamento UE F-Gas (CE 517/2014):**Controllo dei gas fluorurati a effetto serra
- **Programma US EPA SNAP:**Approvato per applicazioni frigorifere specifiche (in fase di eliminazione)
- **US OSHA HCS 2012:**Standard di comunicazione dei pericoli
- **US DOT 49 CFR:**Pericoloso Materials Transportation Regulations
- **ADR/RID:**Accordo europeo relativo al trasporto internazionale di merci pericolose su strada e su rotaia
- **IMDG Code:**International Maritime Codice delle merci pericolose
- **IATA DGR:**International Air Trasporto Association Pericoloso Goods Regulations
- **IARC:**Group 2B (Possibilmente cancerogeno per l'uomo)

15.2 Valutazione della sicurezza chimica

La valutazione della sicurezza chimica non è stata effettuata per questa sostanza nel contesto di questa SDS. Gli utenti devono effettuare la propria valutazione in base alle specifiche condizioni d'uso.

16.1 Riferimenti

- Guida tascabile NIOSH sui pericoli chimici
- Scheda internazionale di sicurezza chimica (ICSC)
- Database CAMEO Chemicals NOAA
- Database dei composti PubChem (CID 9307)
- Manuale ASHRAE - Sistemi e applicazioni di refrigerazione
- Monografie IARC sulla valutazione dei rischi cancerogeni per l'uomo
- GB/T 16483-2008 (Contenuto e ordine delle sezioni nella scheda di dati di sicurezza per prodotti chimici)
- Serie GB 30000 (Regole per la classificazione e l'etichettatura dei prodotti chimici)
- SGH delle Nazioni Unite (Sistema armonizzato a livello mondiale di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche), 8a edizione rivista
- Protocollo di Montreal sulle sostanze che riducono lo strato di ozono e suoi emendamenti

16.2 Abbreviazioni

Abbreviazione	Termine completo
SDS / MSDS	Scheda di Dati di Sicurezza / Scheda di Dati di Sicurezza del Materiale
GHS	Sistema armonizzato a livello mondiale di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche
CAS	Chemical Abstracts Service (numero di registrazione)
un	Nazioni Unite (numero di merci pericolose)
ODP	Potenziale di impoverimento dell'ozono
GWP	Potenziale di riscaldamento globale
HCFC	Idroclorofluorocarburente
LC ₅₀	Concentrazione letale, 50%
LD ₅₀	Dose letale, 50%
TLV-TWA	Valore limite di soglia - media ponderata nel tempo
PEL	Limite di esposizione ammissibile

SCBA	Apparecchio di respirazione autonoma
PBT	Persistente, Bioaccumulabile e Tossico
IARC	Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro
STOT	Tossicità specifica per organo bersaglio

16.3 Declinazione di responsabilità

La presente Scheda di sicurezza (SDS) è stata preparata in conformità con lo standard GHS delle Nazioni Unite e le normative applicabili. Le informazioni in essa contenute si basano su banche dati chimiche pubblicamente disponibili, letteratura tecnica e norme nazionali, e si ritengono accurate e complete alla data di emissione. Tuttavia, non viene fornita alcuna garanzia, espressa o implicita, circa l'accuratezza, la completezza o l'affidabilità assolute delle informazioni. Gli utenti devono verificare l'applicabilità delle informazioni alle proprie condizioni d'uso specifiche e fare riferimento alla SDS ufficiale fornita dal fabbricante/fornitore a fini di conformità. Le informazioni contenute in questo documento possono essere aggiornate in caso di nuove scoperte scientifiche e modifiche normative; si raccomanda la revisione periodica dell'ultima versione.