

Scheda di Dati di Sicurezza (SDS)

Refrigerante R454B (miscela HFC/HFO, R32/R1234yf = 68,9/31,1, A2L debolmente infiammabile)

N. ONU: 3161 Data: 29 agosto 2026 Versione: V1.0

1 Identificazione

1.1 Identificazione del prodotto

Nome chimico (EN)	Refrigerante R454B (miscela di difluorometano/2,3,3,3-tetrafluoropropene)
Nome commerciale / sinonimi	R454B, Opteon XL41, Puron Advance, Solstice 454B
CAS N..	Nessun numero CAS unico (miscela; numeri CAS dei componenti nella Sezione 3)
N. ONU	3161 (gas liquefatto, infiammabile)
Classe di merci pericolose	Classe 2.1 gas infiammabile
Tipo di miscela	Miscela zeotropa (glide termico ~1,5°C)
Massa molare	62,6 g/mol
Uso principale	Sostituto ecologico per il R410A nel condizionamento dell'aria residenziale e commerciale, nelle pompe di calore e nei refrigeratori (GWP ridotto di ~78%)

1.2 Informazioni sul fabbricante / fornitore

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 Telefono di emergenza

Linea diretta nazionale di emergenza per incidenti chimici: +86-532-83889090 (24 ore)

Telefono di emergenza del fornitore: +86-571-87024025

2 Identificazione dei pericoli

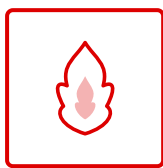
2.1 Classificazione dei pericoli GHS

Classificazione dei pericoli:

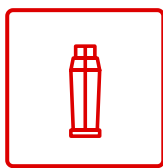
- Gas infiammabile (pericolo fisico) — Categoria 2
- Gas sotto pressione (pericolo fisico) — Gas liquefatto
- Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione singola (pericolo per la salute, effetti narcotici) — Categoria 3

Nota: Il R454B è un refrigerante di classe A2L (debolmente infiammabile, a bassa tossicità). Il limite inferiore di infiammabilità è approssimativamente del 10% in volume, con una bassa velocità di combustione (≤ 10 cm/s), con conseguente basso rischio pratico di incendio. L'ustione da freddo dovuta al contatto del liquido con la pelle/gli occhi è una lesione fisica da bassa temperatura.

2.2 Elementi dell'etichetta GHS



GHS02 Infiammabile



GHS04 Bombola di gas



GHS07 Punto esclamativo

Segnale di pericolo: **ATTENZIONE**

Frasi di pericolo:

- H221** Gas infiammabile.
- H280** Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.
- H336** Può provocare sonnolenza o vertigini.

Nota: La classificazione H221 si basa sulla caratteristica debolmente infiammabile A2L. Il R454B ha un limite inferiore di infiammabilità di circa il 10% in volume e una bassa velocità di combustione, con un rischio pratico di incendio di gran lunga inferiore ai gas di classe A2/A3.

Consigli di prudenza:

- P102** Tenere fuori dalla portata dei bambini. Leggere e comprendere tutte le precauzioni di sicurezza prima dell'uso.
- P210** Tenere lontano da calore, scintille, fiamme libere e superfici calde. Non fumare.
- P271** Utilizzare solo all'aperto o in luogo ben ventilato.

P280 Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/il viso.

P304+P340 IN CASO DI INALAZIONE: Trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.

P312 In caso di malessere, contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/... .

P377 In caso di incendio dovuto a perdita di gas: non estinguere, a meno che la perdita non possa essere fermata in sicurezza.

P381 In caso di perdita, eliminare tutte le fonti di innesco.

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 (~2,16 volte) e può diffondersi al suolo verso luoghi distanti, creando un ambiente povero di ossigeno.
- Gas debolmente infiammabile A2L: il limite inferiore di infiammabilità è di circa il 10% in volume, con una bassa velocità di combustione (≤ 10 cm/s), con conseguente basso rischio pratico di incendio.
- Miscela zeotropa con un glide termico di circa 1,5°C; si raccomanda la carica in fase liquida.
- A temperature elevate ($>400^{\circ}\text{C}$), la decomposizione termica produce gas tossici e corrosivi (fluoruro di idrogeno, monossido di carbonio, fluoruro di carbonile, ecc.).
- Le bombole esposte al calore aumentano la pressione, con rischio di rottura ed esplosione.
- L'inalazione ad alta concentrazione può causare sensibilizzazione cardiaca alle catecolamine, potenzialmente provocando aritmia.

3 Composizione / informazioni sugli ingredienti

3.1 Sostanza / miscela

Questo prodotto è una miscela zeotropa composta da due refrigeranti, con un glide termico di circa 1,5°C.

3.2 Informazioni sui componenti

Nome del componente	CAS N..	Nome chimico	Formula molecolare	Concentrazione (frazione massica)
R32	75-10-5	Difluorometano	CH_2F_2	68.9%
R1234yf	754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-ene	$\text{C}_3\text{H}_2\text{F}_4$ ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$)	31.1%

3.3 Impurezze

Impurità	Limite
Acidità (come HCl)	≤ 1 ppm
Umidità	≤ 10 ppm
Residuo non volatile	≤ 100 ppm
Gas non condensabili (25°C, frazione volumetrica)	$\leq 1.5\%$
Cloruri	Conforme

4 Misure di primo soccorso

4.1 Descrizione delle necessarie misure di primo soccorso

Consigli generali: Allontanare immediatamente la vittima dall'area contaminata. Mantenere caldo e tranquillo. Mostrare questa scheda di dati di sicurezza al medico curante.

Inalazione:

- Spostare rapidamente il paziente all'aria fresca; mantenere le vie aeree libere.
- Se la respirazione è difficile, somministrare ossigeno.
- Se la respirazione è cessata, praticare la respirazione artificiale (utilizzare una maschera con pallone o una maschera tascabile; evitare la respirazione bocca a bocca).
- Se si è verificato un arresto cardiaco, praticare immediatamente la RCP.
- Mantenere il paziente caldo e a riposo. Monitorare attentamente le sue condizioni. Richiedere immediatamente assistenza medica.

Contatto con la pelle (ustione da freddo):

- Sciacquare immediatamente la zona colpita da ustione da freddo con abbondante acqua tiepida (37–40°C) per favorire il riscaldamento.
- Non utilizzare acqua calda (>40°C) né applicare calore diretto. Non strofinare la zona colpita da ustione da freddo.
- Rimuovere con cautela gli indumenti congelati; se gli indumenti sono attaccati alla pelle, non rimuoverli con forza. Coprire la ferita con una medicazione sterile. Richiedere immediatamente assistenza medica.

Contatto con gli occhi:

- Aprire immediatamente le palpebre e sciacquare con abbondante acqua corrente o soluzione salina per almeno 15 minuti.
- Rimuovere le lenti a contatto se presenti e facili da rimuovere (se possibile). Richiedere immediatamente assistenza medica, preferibilmente da un oculista.

Ingestione: Non applicabile. Questo prodotto è un gas a temperatura ambiente e non costituisce un pericolo di ingestione.

4.2 Sintomi e effetti sulla salute più importanti

- Inalazione acuta: vertigini, sonnolenza, mal di testa, nausea, perdita di coordinazione, perdita di conoscenza, aritmia.
- Contatto della pelle con il liquido: ustione da freddo (sbiancamento della pelle, indurimento, dolore, formazione di vesciche).
- Contatto degli occhi con il liquido: grave ustione da freddo, danno corneale, compromissione visiva.

4.3 Indicazione di assistenza medica immediata e trattamento speciale

Note per il medico:

- Fornire un trattamento sintomatico e di supporto; mantenere la pervietà delle vie aeree; somministrare ossigeno se necessario.
- Monitorare la funzione cardiaca; l'esposizione ad alta concentrazione può causare aritmia.
- Evitare farmaci catecolaminergici come l'epinefrina (possono aumentare la sensibilità miocardica ai fluorocarburi e indurre fibrillazione ventricolare).
- Trattare l'ustione da freddo secondo i protocolli standard; riscaldare con acqua tiepida (37–40°C); non utilizzare calore secco né strofinare.
- Se si sospetta esposizione a prodotti di decomposizione termica (HF), monitorare i livelli di fluoro nel sangue e nelle urine; somministrare terapia con gluconato di calcio.

5

Misure antincendio

5.1 Mezzi di estinzione

Mezzi di estinzione idonei: Getto d'acqua, polvere chimica secca, anidride carbonica, schiuma. Per gas debolmente infiammabile A2L, chiudere la fonte di gas prima di estinguere l'incendio.

Mezzi di estinzione non idonei: Nessuna restrizione specifica.

5.2 Pericoli speciali derivanti dalla sostanza

- Gas debolmente infiammabile A2L: può infiammarsi entro un intervallo di concentrazione specifico nell'aria (LFL ~10% in volume); bassa velocità di combustione (≤ 10 cm/s).
- Il rischio pratico di incendio è basso, ma evitare il contatto con forti fonti di innesco in spazi chiusi.
- A temperature elevate ($>400^{\circ}\text{C}$), la decomposizione termica produce fluoruro di idrogeno tossico, monossido di carbonio, fluoruro di carbonile e altri gas corrosivi e nocivi.
- Le bombole esposte al calore possono aumentare la pressione interna e possono rompersi.
- Può reagire con metalli alcalini, metalli alcalino-terrosi e polvere di alluminio in condizioni specifiche.

5.3 Prodotti della combustione pericolosi

Fluoruro di idrogeno (HF), monossido di carbonio (CO), fluoruro di carbonile (COF₂), altri composti fluorurati

5.4 Istruzioni antincendio e attrezzature di protezione

- I vigili del fuoco devono indossare un apparecchio di respirazione autonomo a pressione positiva (SCBA) e l'equipaggiamento protettivo antincendio completo.
- Allontanare i contenitori dall'area dell'incendio se può essere fatto in sicurezza. Spruzzare acqua per raffreddare i contenitori nell'area dell'incendio finché l'incendio non sia estinto.
- Evacuare immediatamente se i contenitori nell'incendio presentano scolorimento o se i dispositivi di sicurezza si attivano.
- **Non estinguere un incendio di gas in perdita finché la fonte di gas non possa essere interrotta** (P377); in caso contrario, il gas infiammabile può riaccumularsi, causando reinnesco o esplosione.
- Eliminare tutte le fonti di innesco se è possibile farlo in sicurezza (P381).

6 Misure in caso di rilascio accidentale

6.1 Precauzioni personali, attrezzature di protezione e procedure di emergenza

- Evacuare rapidamente il personale dall'area della perdita verso una posizione a monte; isolare l'area e limitare severamente l'accesso.
- Il personale di emergenza deve indossare SCBA a pressione positiva, indumenti da lavoro generici, guanti protettivi criogenici e occhiali di sicurezza.
- Avvicinarsi al sito da monte. Chiudere la fonte della perdita se possibile. Non toccare né camminare sul materiale fuoriuscito.
- **Eliminare tutte le fonti di innesco** (fiamme libere, scintille elettriche, elettricità statica, ecc.); non utilizzare attrezzi che possano produrre scintille.

6.2 Precauzioni per l'ambiente

- Evitare che il gas entri nelle fognature, nei seminterrati o in spazi chiusi. Garantire una ventilazione adeguata per favorire la dispersione.
- Per perdite grandi, controllare le emissioni di gas serra; recuperare e trattare il più possibile. Evitare lo scarico nell'atmosfera, nei corpi idrici e nel suolo.

6.3 Contenimento, metodi e materiali di pulizia

- **Piccole perdite:** Migliorare la ventilazione per accelerare la dispersione del gas. Monitorare i livelli di ossigeno e le concentrazioni di gas infiammabile per prevenire asfissia e combustione.
- **Grandi perdite:** Chiudere la valvola della fonte della perdita (se è sicuro operare). Utilizzare un sistema di recupero del gas dedicato per il recupero. Se il recupero non è possibile, diluire con spruzzo d'acqua. Quando la valvola della bombola non può essere chiusa, immergere la bombola in una soluzione acquosa alcalina per il trattamento di assorbimento.

- **Smaltimento della perdita della bombola:** Spostare la bombola in un'area ventilata e sicura e rilasciare lentamente; se la valvola non può essere chiusa, contattare il fornitore per la gestione professionale.

6.4 Riferimenti

Vedere la Sezione 8 (controlli dell'esposizione/protezione individuale) e la Sezione 13 (smaltimento).

Avvertenza speciale: La densità di vapore del R454B è circa 2,16 volte quella dell'aria e si accumula in aree depresse e spazi chiusi, creando un ambiente povero di ossigeno e potenzialmente raggiungendo concentrazioni infiammabili. Prima di entrare in spazi chiusi o aree depresse, i livelli di ossigeno ($\geq 19,5\%$) e le concentrazioni di gas infiammabile (al di sotto del 20% del LFL) devono essere verificati, con un addetto alla sicurezza presente. Eliminare tutte le fonti di innesco.

7

Manipolazione e stoccaggio

7.1 Precauzioni per la manipolazione

- Operare in sistemi chiusi con adeguata ventilazione di scarico naturale o locale.
- Gli operatori devono essere specificamente formati, seguire rigorosamente le procedure operative e possedere le certificazioni appropriate.
- **Tenere lontano da calore, scintille, fiamme libere e superfici calde. Non fumare.**
- Evitare il contatto con metalli reattivi e forti ossidanti. Manipolare le bombole con delicatezza per prevenire danni a bombole e accessori.
- Dotare il luogo di lavoro di attrezzature di risposta alle perdite di emergenza. Mangiare, bere e fumare sono severamente vietati sul luogo di lavoro.
- Durante la manipolazione del liquido, indossare guanti isolanti e occhiali di sicurezza per prevenire l'ustione da freddo.
- Utilizzare sistemi e attrezzature di ventilazione antideflagranti. Utilizzare attrezzi e attrezzature senza scintille.
- Ispezionare regolarmente la tenuta di bombole, valvole e tubazioni. Mantenere una buona ventilazione del luogo di lavoro per prevenire l'accumulo di gas a concentrazioni infiammabili.
- Essendo una miscela zeotropa, effettuare la carica in fase liquida per garantire la costanza della composizione.

7.2 Condizioni di stoccaggio sicuro, incluse incompatibilità

- Conservare in un magazzino dedicato per gas infiammabili, fresco, asciutto e ben ventilato. La temperatura di stoccaggio non deve superare 45°C . Tenere lontano da fonti di fuoco e di calore; evitare la luce solare diretta.
- Conservare separatamente da ossidanti e metalli reattivi. Le bombole devono essere conservate in piedi con cappucci delle valvole e anelli ammortizzanti al loro posto e fissati saldamente.

- Utilizzare impianti di illuminazione e ventilazione antideflagranti. **Non utilizzare attrezzature e attrezzi meccanici che possano produrre scintille.**
- Il coefficiente di riempimento non deve superare 1,0 kg/L. Le aree di stoccaggio devono esporre segnali di avvertimento di sicurezza ben visibili e dispositivi di rilevazione e allarme per gas infiammabili. Implementare sistemi di ricezione e custodia a due persone.

7.3 Usi finali specifici

Solo per uso nel settore della refrigerazione e del condizionamento industriale e commerciale; gli utenti devono essere professionalmente formati. Il R454B è un sostituto ecologico per il R410A con GWP ridotto di circa il 78%, adatto per il condizionamento dell'aria residenziale e commerciale, le pompe di calore e i refrigeratori in sistemi a espansione diretta. Non deve essere utilizzato come retrofitting su apparecchiature R410A esistenti; deve essere utilizzato solo in nuovi sistemi progettati per il R454B. Non approvato per il contatto alimentare diretto, l'inalazione medica o altri usi non approvati.

8 Controlli dell'esposizione / protezione individuale

8.1 Limiti di esposizione professionali

OEL Cina	Nessun limite legale stabilito. Riferimento WEEL: 500 ppm (TWA, 8 ore)
WEEL USA (componente R1234yf)	500 ppm (TWA)
USA ACGIH TLV-TWA (componente R32)	1000 ppm (TWA)
OEL raccomandato per la miscela	500 ppm (TWA, valore più restrittivo)
Limite di esposizione biologica	Non stabilito

Nota: secondo la GBZ 2.1-2019, questa sostanza non è attualmente elencata nella tabella cinese dei limiti di esposizione professionale; si raccomandano norme internazionali per l'orientamento operativo.

8.2 Metodi di monitoraggio dell'esposizione

Cromatografia gassosa con rivelatore a ionizzazione di fiamma (GC-FID) o spettrometria di massa (GC-MS); rilevatori portatili di gas alogeni/combustibili

8.3 Controlli ingegneristici

- Recintare i processi produttivi; fornire ventilazione di scarico generale o locale. Fornire docce di sicurezza e stazioni di lavaggio oculare.
- Installare dispositivi di rilevazione e allarme per gas infiammabili (allarme al 20% del LFL) nelle aree dove possono verificarsi grandi perdite. Utilizzare attrezzature elettriche antideflagranti.

8.4 Equipaggiamento di protezione individuale (DPI)

Protezione respiratoria:

- Condizioni normali: non è richiesta protezione speciale. A concentrazioni più elevate: si raccomanda un respiratore a semimaschera. In ambienti ad alta concentrazione o in emergenza: deve essere indossato un apparecchio di respirazione autonomo a pressione positiva (SCBA).

Protezione oculare: Occhiali di sicurezza per operazioni generali; occhiali di sicurezza chimici o visiera richiesti durante la manipolazione del liquido per prevenire l'ustione da freddo.

Protezione della pelle: Guanti protettivi antistatici per la manipolazione generale; guanti isolanti criogenici durante la manipolazione del liquido. Indumenti da lavoro antistatici per la protezione del corpo; indumenti protettivi contro il freddo durante la manipolazione del liquido.

8.5 Misure igieniche

- Rimuovere prontamente gli indumenti contaminati dopo il lavoro; lavare accuratamente la pelle. Mantenere buone abitudini di igiene personale. Dotare il luogo di lavoro di stazioni di lavaggio oculare e docce di emergenza.

9 Proprietà fisiche e chimiche

9.1 Proprietà fisiche e chimiche di base

Aspetto	Gas incolore con un lieve odore etereo; gassoso a temperatura e pressione normali; liquido trasparente incolore sotto pressione
Soglia olfattiva	Dati non disponibili (lieve odore etereo)
pH	Non applicabile (gas)
Punto di fusione / congelamento	Nessun punto di fusione definito (miscela)
Punto di ebollizione / intervallo (101,3 kPa)	-50,9°C (-59,6°F) (punto di bolla, glide termico ~1,5°C)
Punto di infiammabilità	Nessuno (non applicabile per gas, ma classificato come debolmente infiammabile)
Velocità di evaporazione	Dati non disponibili
Infiammabilità (gas)	Debolmente infiammabile (A2L)
Limiti di esplosione superiori/inferiori	~10%–18% (in aria, stimato)

Pressione di vapore (25°C, punto di bolla)	~1470 kPa
Densità di vapore (aria = 1)	~2,16 (più pesante dell'aria)
Densità relativa (liquido, 21,1°C)	0,980 g/cm ³
Solubilità	Leggermente solubile in acqua; solubile in etanolo, etere dietilico ed altri solventi organici
Coefficiente di ripartizione (log P)	Dati non disponibili (miscela)
Temperatura di autoaccensione	~430°C (stimato)
Temperatura di decomposizione	>400°C (inizia la decomposizione termica)
Viscosità (gas, 25°C)	~12 µPa·s
Tensione superficiale (25°C, liquido)	~6 mN/m
Velocità di combustione	≤10 cm/s (requisito di classe A2L)

9.2 Proprietà termodinamiche

Temperatura critica	77,0°C (170,6°F)
Pressione critica	~5270 kPa (5,27 MPa / 763,9 psia)
Densità critica	~443 kg/m ³
Calore di vaporizzazione (al punto di ebollizione)	~220 kJ/kg
Calore specifico del liquido (25°C)	~1,45 kJ/(kg·°C)
Calore specifico del gas (25°C, pressione costante)	~0,89 kJ/(kg·°C)

9.3 Altri dati di sicurezza

Classe di sicurezza ASHRAE	A2L (debolmente infiammabile, bassa tossicità)
----------------------------	--

Potenziale di deplezione dell'ozono (ODP)	0 (non esaurisce lo strato di ozono)
Potenziale di riscaldamento globale (GWP, 100 anni)	466 (AR4) / 467 (AR5) (ridotto di ~78% rispetto al R410A)
Vita atmosferica	R32 ~4,9 anni, R1234yf ~11 giorni; miscela complessivamente ~3,6 anni
Glide termico	~1,5°C (miscela zeotropa)

10 Stabilità e reattività

10.1 Reattività

Chimicamente stabile a temperatura e pressione normali; non incline a reazioni chimiche.

10.2 Stabilità chimica

Stabile a temperatura e pressione normali. Il componente R1234yf contiene un doppio legame carbonio-carbonio e si degrada relativamente rapidamente in atmosfera (~11 giorni), ma rimane stabile in normali condizioni di stoccaggio e utilizzo.

10.3 Possibilità di reazioni pericolose

- La decomposizione termica a temperature elevate (>400°C) produce fluoruro di idrogeno tossico, monossido di carbonio e fluoruro di carbonile.
- Può reagire con metalli alcalini, metalli alcalino-terrosi e polvere di alluminio a temperature elevate o in condizioni specifiche.
- Il componente R32 può formare miscele infiammabili con l'aria in condizioni specifiche (caratteristica debolmente infiammabile A2L).

10.4 Condizioni da evitare

Alta temperatura, fiamme libere, fonti di calore dirette, sovrappressione della bombola, forti fonti di innesco

10.5 Materiali incompatibili

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

10.6 Prodotti di decomposizione pericolosi

Fluoruro di idrogeno (HF), monossido di carbonio (CO), fluoruro di carbonile (COF₂), altri composti fluorurati

10.7 Pericolo di polimerizzazione

Non subisce polimerizzazione.

11.1 Tossicità acuta

Ratto, inalazione CL ₅₀ (4 h, miscela stimata)	>500.000 ppm
Componente R32: ratto, inalazione CL ₅₀ (4 h)	>1.000.000 ppm
Componente R1234yf: ratto, inalazione CL ₅₀ (4 h)	>520.000 ppm
Coniglio, dermica DL ₅₀	Dati non disponibili (sostanza gassosa)

11.2 Irritazione / corrosione cutanea

Il contatto con il liquido può causare ustione da freddo (lesione fisica), ma la sostanza non è classificata come chimicamente corrosiva.

11.3 Irritazione / corrosione oculare

Il contatto con il liquido può causare grave ustione da freddo e danno corneale.

11.4 Sensibilizzazione respiratoria o cutanea

Nessuna sensibilizzazione segnalata.

11.5 Mutagenicità delle cellule germinali

Tutti i componenti non hanno mostrato effetti mutageni in test in vitro e in vivo.

11.6 Cancerogenicità

Nessuno dei componenti è elencato come cancerogeno da IARC, ACGIH o altre agenzie. IARC: Non elencato; ACGIH: Gruppo A4; EPA: Gruppo D.

11.7 Tossicità per la riproduzione

Studi sugli animali non hanno mostrato tossicità riproduttiva o dello sviluppo significativa ad alte concentrazioni.

11.8 Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione singola

- Effetti narcotici (Categoria 3): l'inalazione ad alta concentrazione può causare depressione del sistema nervoso centrale.
- Effetti cardiaci: l'esposizione ad alta concentrazione può causare aritmia (sensibilizzazione alle catecolamine).

11.9 Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione ripetuta

L'esposizione ripetuta a bassa concentrazione non ha mostrato tossicità significativa per gli organi bersaglio.

11.10 Pericolo di aspirazione

In stato gassoso, la polmonite da aspirazione è improbabile. L'inalazione ad alta concentrazione può causare depressione del sistema nervoso centrale e sensibilizzazione cardiaca.

12 Informazioni ecologiche

12.1 Ecotossicità

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

12.2 Persistenza e degradabilità

- Degradazione atmosferica: il componente R1234yf si degrada rapidamente (~11 giorni); il componente R32 si degrada più lentamente (~4,9 anni).
- Biodegradabilità: non prontamente biodegradabile.

12.3 Potenziale di bioaccumulo

Tutti i componenti hanno bassi valori di log P, indicando un basso potenziale di bioaccumulo.

12.4 Mobilità nel suolo

Essendo un gas, è altamente volatile e mobile.

12.5 Valutazione PBT e vPvB

Non soddisfa i criteri PBT/vPvB.

12.6 Altri effetti ambientali negativi

- **ODP:** 0 (non esaurisce lo strato di ozono)
- **GWP (100 anni):** 466 (AR4) / 467 (AR5) (ridotto di ~78% rispetto al R410A)
- Grandi rilasci contribuiscono al riscaldamento globale; le emissioni devono essere controllate, con priorità al recupero e al riutilizzo.
- Il componente R32 è un HFC soggetto ai controlli dell'Emendamento di Kigali; il R1234yf è un HFO con GWP molto basso e non è soggetto a controlli.

13.1 Metodi di trattamento dei rifiuti

Prodotto / residui:

- Lo scarico diretto nell'atmosfera è severamente vietato (gas serra). Riciclo e rigenerazione sono i metodi di trattamento preferiti.
- Se il riciclo non è possibile, inviare a un impianto qualificato di smaltimento dei rifiuti pericolosi. Può essere utilizzata l'incenerimento ad alta temperatura.
- Non scaricare nelle fognature, nei corpi idrici o nel suolo.

Imballaggi contaminati: Le bombole vuote devono essere restituite al fornitore o a un'organizzazione qualificata per la gestione; non smaltire né tagliare senza autorizzazione.

13.2 Precauzioni per lo smaltimento

- Consultare le normative nazionali e locali prima dello smaltimento. Gli operatori devono indossare adeguato equipaggiamento di protezione individuale.
- Garantire una ventilazione adeguata per prevenire l'asfissia del personale e l'accumulo di gas infiammabile. Eliminare tutte le fonti di innesco.

14 Informazioni sul trasporto

14.1 Numero ONU

3161 (gas liquefatto, infiammabile)

14.2 Denominazione di spedizione ONU propria

GAS LIQUEFATTO, INFIAMMABILE, N.E.S. (gas refrigerante R454B)

14.3 Classe di pericolo per il trasporto

Classe 2.1 gas infiammabile

14.4 Gruppo di imballaggio

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

14.5 Etichette di pericolo

- Etichetta di pericolo primaria: etichetta Gas infiammabile (rossa, Classe 2.1)
- Etichetta di pericolo secondario: Nessuno

14.6 Metodo di imballaggio

- Bombole in acciaio (senza saldatura), conformi alla GB 5099 o a norme equivalenti. Specifiche comuni: bombole da 11,4 kg, 13,6 kg, 50 kg, 100 kg.

- Il coefficiente di riempimento non deve superare 1,0 kg/L. Direzione della filettatura dell'uscita della valvola della bombola: a sinistra per gas infiammabili.

14.7 Requisiti speciali per diverse modalità di trasporto

Trasporto su strada (GB/T 12268 / ADR):

- I veicoli di trasporto devono possedere le qualifiche per il trasporto di merci pericolose. Le bombole devono essere dotate di cappucci delle valvole e anelli ammortizzanti.
- Seguire gli itinerari designati; la sosta in aree residenziali e densamente popolate è vietata. I tubi di scarico dei veicoli devono essere dotati di arrestafiamma.

Trasporto ferroviario (RID):

- Nessun instradamento su monta-vagoni. Trasporto in vagoni chiusi; bombole conservate in piedi o orizzontalmente e fissate.

Trasporto marittimo (Codice IMDG):

- ONU 3161, Classe 2.1. Inquinante marino: no. Categoria di stivaggio: D (solo carico di coperta).

Trasporto aereo (ICAO/IATA DGR):

- ONU 3161, Classe 2.1. Aeromobile passeggeri: vietato. Aeromobile cargo: consentito (purché nei limiti di quantità di imballaggio).

14.8 Precauzioni per il trasporto

- Non trasportare insieme a ossidanti, metalli reattivi o prodotti chimici di grado alimentare.
- I veicoli di trasporto devono essere dotati di attrezzature antincendio e di risposta alle perdite di emergenza. Il personale di trasporto deve essere certificato.
- Proteggere dall'esposizione solare, dalla pioggia e dall'alta temperatura durante il trasporto. I tubi di scarico dei veicoli devono essere dotati di arrestafiamma. Manipolare con cura durante il carico e lo scarico.

15 Informazioni normative

15.1 Normative cinesi

- Regolamento sulla gestione della sicurezza delle sostanze chimiche pericolose (Decreto del Consiglio di Stato n. 591)
- Elenco delle sostanze chimiche pericolose (edizione 2015): elencato
- Norme di classificazione ed etichettatura chimica (serie GB 30000)
- Scheda di dati di sicurezza per prodotti chimici - contenuto e ordine (GB/T 16483-2008)
- Limiti di esposizione professionale per fattori pericolosi sul luogo di lavoro - Parte 1: fattori chimici pericolosi (GBZ 2.1-2019)
- Regolamento tecnico per la sicurezza delle bombole di gas (TSG 23-2021)

- Legge sulla sicurezza della produzione della RPC; Legge sulla prevenzione e il controllo dell'inquinamento atmosferico della RPC
 - Piano di attuazione dell'Emendamento di Kigali al Protocollo di Montreal (Cina): il componente R32 (HFC) è soggetto a controllo
- 15.2 Normative internazionali
- **GHS ONU:** 8ª edizione rivista
 - **Protocollo di Montreal:** Non è una sostanza esauriente lo strato di ozono (ODP = 0)
 - **Emendamento di Kigali al Protocollo di Montreal:** Il componente R32 è un HFC ad alto GWP soggetto a controllo; il R1234yf è un HFO non soggetto a controllo
 - **Regolamento UE F-Gas (UE 517/2014):** Il R454B soddisfa i requisiti di quota come sostituto a basso GWP per il R410A
 - **Regolamento UE REACH / CLP**
 - **Programma SNAP dell'EPA statunitense:** Approvato per il condizionamento dell'aria residenziale e commerciale
 - **US AIM Act:** programma di riduzione degli HFC
 - **ADR/RID, Codice IMDG, IATA DGR**

16 Altre informazioni

16.1 Riferimenti

- Standard ASHRAE 34-2024: designazione e classificazione di sicurezza dei refrigeranti
- Manuale ASHRAE - Sistemi e apparecchiature HVAC
- Rapporto di valutazione UNEP RTOC 2022
- GB/T 16483-2008 Scheda di dati di sicurezza per prodotti chimici - contenuto e ordine
- Serie GB 30000 norme di classificazione ed etichettatura chimica
- Sistema armonizzato a livello mondiale delle Nazioni Unite per la classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche (GHS), 8ª edizione rivista

16.2 Abbreviazioni

Abbreviazione	Nome completo
SDS/MSDS	Scheda di dati di sicurezza
GHS	Sistema armonizzato a livello mondiale di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche
CAS	Chemical Abstracts Service (Numero)

un	Nazioni Unite (numero merci pericolose)
ODP	Potenziale di impoverimento dell'ozono
GWP	Potenziale di riscaldamento globale
LC ₅₀	Concentrazione letale, 50%
SCBA	Apparecchio di respirazione autonoma
HFC	Idrofluorocarbonio
HFO	Idrofluoroolefina
STOT	Tossicità specifica per organo bersaglio

16.3 Declinazione di responsabilità

La presente scheda di dati di sicurezza (SDS) è redatta in conformità alla GB/T 16483-2008 e agli standard GHS delle Nazioni Unite e intende fornire indicazioni sull'uso, la manipolazione e lo smaltimento sicuro del prodotto. Le informazioni fungono unicamente da guida operativa per la sicurezza e non costituiscono una garanzia delle specifiche o delle prestazioni del prodotto. Gli utenti devono valutare l'applicabilità di queste informazioni in base ai propri scenari d'uso specifici e ai requisiti normativi locali e adottare le necessarie precauzioni di sicurezza. Il redattore non assume alcuna responsabilità legale per eventuali perdite dirette o indirette derivanti dall'uso delle informazioni contenute in questo documento. I dati di questo documento possono essere aggiornati con il evolvere di nuove ricerche e normative; si raccomanda di verificare periodicamente l'ultima versione.

Il presente documento è redatto conformemente alla GB/T 16483-2008 e all'ottava edizione rivista del UN GHS | Scheda di
Dati di Sicurezza del Refrigerante R454B | Versione V1.0