

GAS REFRIGERANTI A BASSO IMPATTO CLIMATICO

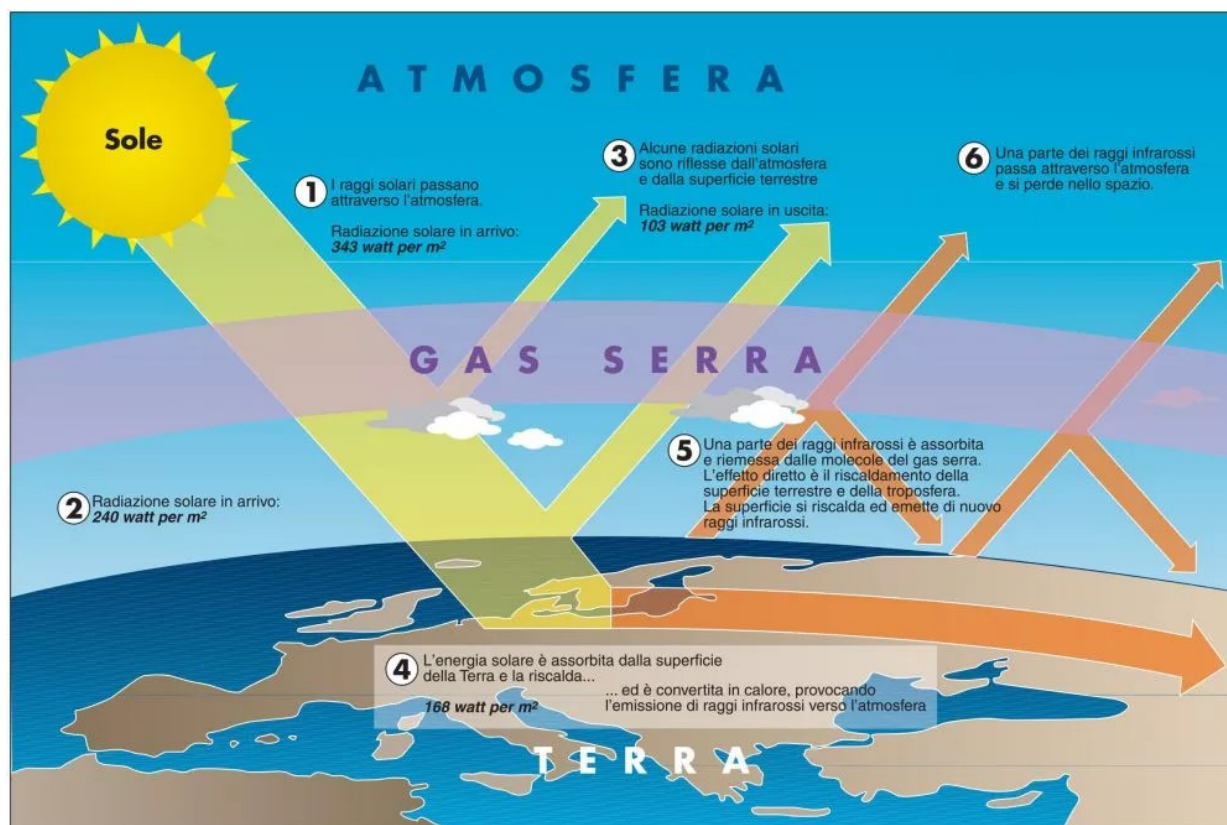
La crescente attenzione verso il problema del riscaldamento globale ha portato alla definizione di politiche internazionali a lungo termine volte a limitare l'aumento della temperatura media del pianeta fino ad un massimo di 2°C rispetto ai valori pre-industriali.

Una delle misure di intervento è quella di diminuire l'utilizzo di gas ad effetto serra che una volta liberati in atmosfera contribuiscono all'innalzamento della temperatura.

L'unità di misura di riferimento è il GWP (Global Warming Potential) in ton di CO₂ equivalenti. L'anidride carbonica (CO₂) lascia passare l'energia del sole, ma assorbe le radiazioni emesse dalla Terra, che hanno una maggiore lunghezza d'onda, creando così l'effetto serra atmosferica intorno al pianeta.

I gas fluorurati a effetto serra sono il tipo più potente e persistente di gas a effetto serra emessi dalle attività umane. Possono produrre un effetto serra migliaia di volte maggiore della CO₂. Inclusi in questo tipo sono idrofluorocarburi (HFC), (perfluorocarburi), esafluoruro di zolfo (SF₆) e trifluoruro di azoto (NF₃).

Questi gas sono spesso usati come sostituti delle sostanze che riducono lo strato di ozono, che sono sostanze chimiche artificiali che, una volta emesse, raggiungono l'atmosfera superiore e distruggono lo strato protettivo di ozono. A differenza delle sostanze che riducono lo strato di ozono, i gas fluorurati non danneggiano lo strato di ozono ma aumentano l'effetto serra. Il Regolamento Europeo F-Gas 517/2014 ha l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra del 79% entro il 2030.



Breve storia dei Gas Refrigeranti

I primi Gas Refrigeranti di sintesi sono stati sviluppati negli anni '30 per sostituire fluidi più pericolosi ecc.) usati fino ad allora in refrigerazione.

Grazie a questa prima generazione di gas fluorurati, chiamati CFC (CloroFluoroCarburi), la tecnologia del freddo si è potuta sviluppare e diffondere in tutto il mondo migliorando tanti aspetti della vita di miliardi di persone.

Negli anni '80 sono stati valutati gli effetti delle emissioni di CFC sulla riduzione dell'ozono stratosferico e conseguentemente, con il Protocollo di Montreal del 1987, è stata ridotta la produzione e la vendita di questi gas.

I sostituti immediati di seconda generazione sono stati gli HCFC (IdroCloroFluoroCarburi) che hanno lasciato il posto verso metà degli anni '90 agli HFC (IdroFluoroCarburi). Questa terza generazione di gas refrigeranti ha risolto completamente il problema dell'impatto sullo strato di ozono.

Negli anni successivi l'attenzione si è concentrata sulla

mitigazione del riscaldamento globale e con il Protocollo di Kyoto del 1997 si è cominciato il percorso di controllo delle sostanze ad effetto serra.

Il Regolamento Europeo F-Gas 517/2014 impone forti limitazioni all'utilizzo di HFC ad alto GWP e promuove nuovi prodotti di quarta generazione con bassissimo effetto serra, gli HFO (IdroFluoroOlefine).

GWP

Il potenziale di riscaldamento globale (GWP) è una misura di quanta energia potenziale assorbiranno le emissioni di una tonnellata di un particolare gas in un determinato periodo, rispetto alle emissioni di una tonnellata di anidride carbonica (CO₂). Il termine "potenziale" viene utilizzato perché il GWP diventa un fattore solo se si verifica una perdita. (I refrigeranti non sono destinati a essere rilasciati nell'ambiente).

È importante notare che il GWP è solo uno dei fattori che influenzano la sostenibilità del refrigerante.

Ad esempio, l'efficienza energetica è un fattore fondamentale nella scelta tra le soluzioni a basso GWP. Le prove hanno dimostrato che i sistemi di refrigerazione che utilizzano i refrigeranti HFO R-454C e R-454A producono fino al 25% in meno di emissioni totali a 10 anni rispetto a un sistema booster a CO₂ (R-744) trans critico e fino al 15% in meno rispetto a un sistema propano (R-290)/glicole.

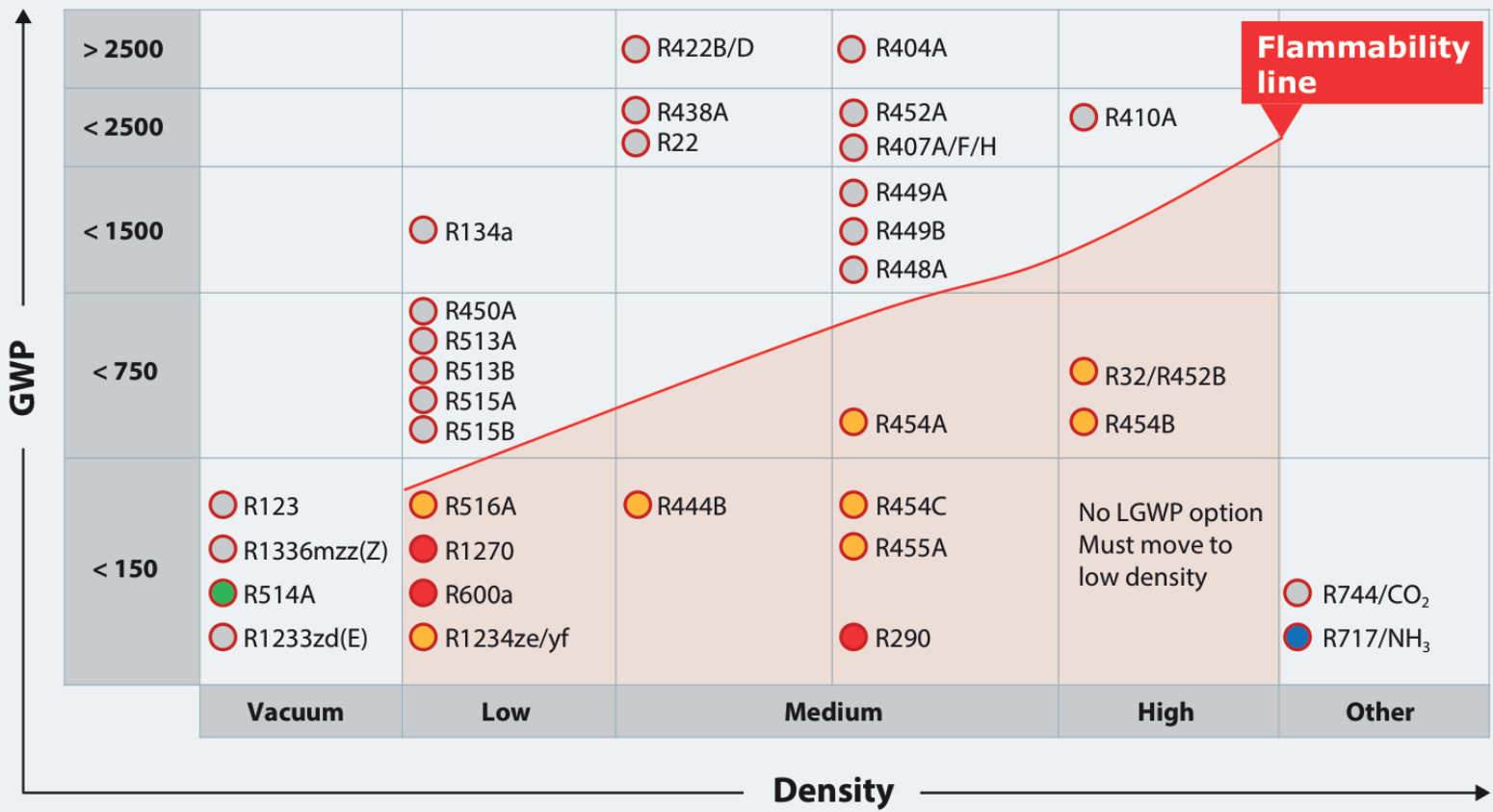
Nonostante la continua promozione dei gas industriali (anche noti come refrigeranti "naturali") come soluzioni sostenibili, i refrigeranti A2L offrono un costo totale di proprietà inferiore, emissioni ridotte nel ciclo di vita, migliori profili di sicurezza e una maggiore disponibilità di prodotti rispetto ad alternative come CO₂, ammoniaca e idrocarburi.

REFRIGERANT	TYPE	GWP
R-404A	HFC	3,920
R-410A	HFC	2,088
R-134a	HFC	1,430
R-1234yf	HFO	<1

Apparecchiature e prodotti		Vietato dal	Gas consentiti
Frigoriferi e congelatori domestici contenenti	gas fluorurati ⁽¹⁾	2026	/
Frigoriferi e congelatori per uso commerciale (apparecchiature autonome) contenenti	gas fluorurati con GWP _≥ 150	2025	Gas con GWP<150 (R-455A, R-454C, R-1234yf, R-290 e CO ₂)
Apparecchiature di refrigerazione autonome, esclusi i chiller, contenenti	gas fluorurati con GWP _≥ 150 ⁽¹⁾	2025	Gas con GWP<150 (R-455A, R-454C, R-454A, R-1234yf, R-290 e CO ₂)
Apparecchiature di refrigerazione (chiller), esclusi refrigeratori e apparecchiature di cui alla riga sopra e sotto, contenenti	gas fluorurati con GWP _≥ 2500, eccetto per apparecchiature destinate ad applicazioni per il raffreddamento di prodotti a temperature inferiori a -50°C;	2025	Gas con GWP<2500 (R-448, R-449, R-134a, R-452A, R-455A, R-454C, R-454A, R-1234yf, R-290 e CO ₂)
	gas fluorurati con GWP _≥ 150 ⁽¹⁾	2030	Gas con GWP<150 (R-455A, R-454C, R-290 e CO ₂)
Sistemi di refrigerazione centralizzati multipack per uso commerciale di capacità nominale _≥ 40 kW contenenti	gas fluorurati (Allegato 1 Regolamento) con GWP _≥ 150, tranne nel circuito refrigerante primario di sistemi a cascata in cui possono essere usati gas fluorurati con GWP<1 500	2022	Gas con GWP<150 (R-455A, R-454C e CO ₂) Nei sistemi a cascata al circuito primario gas con GWP<1500 (R-134, R-448, R-449, R-455A, R-454C)

Main refrigerants at play

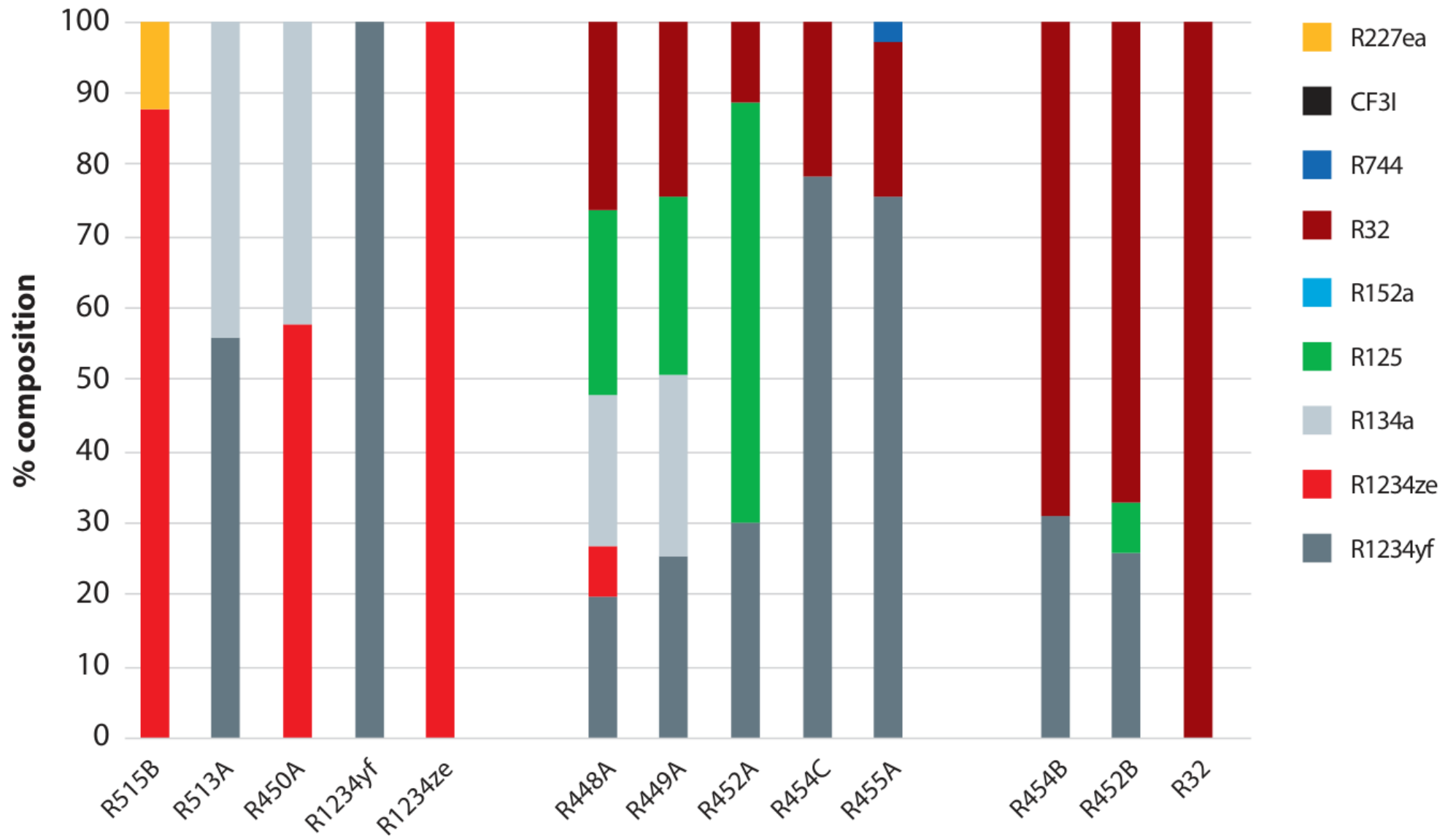
A complex picture in continuous evolution

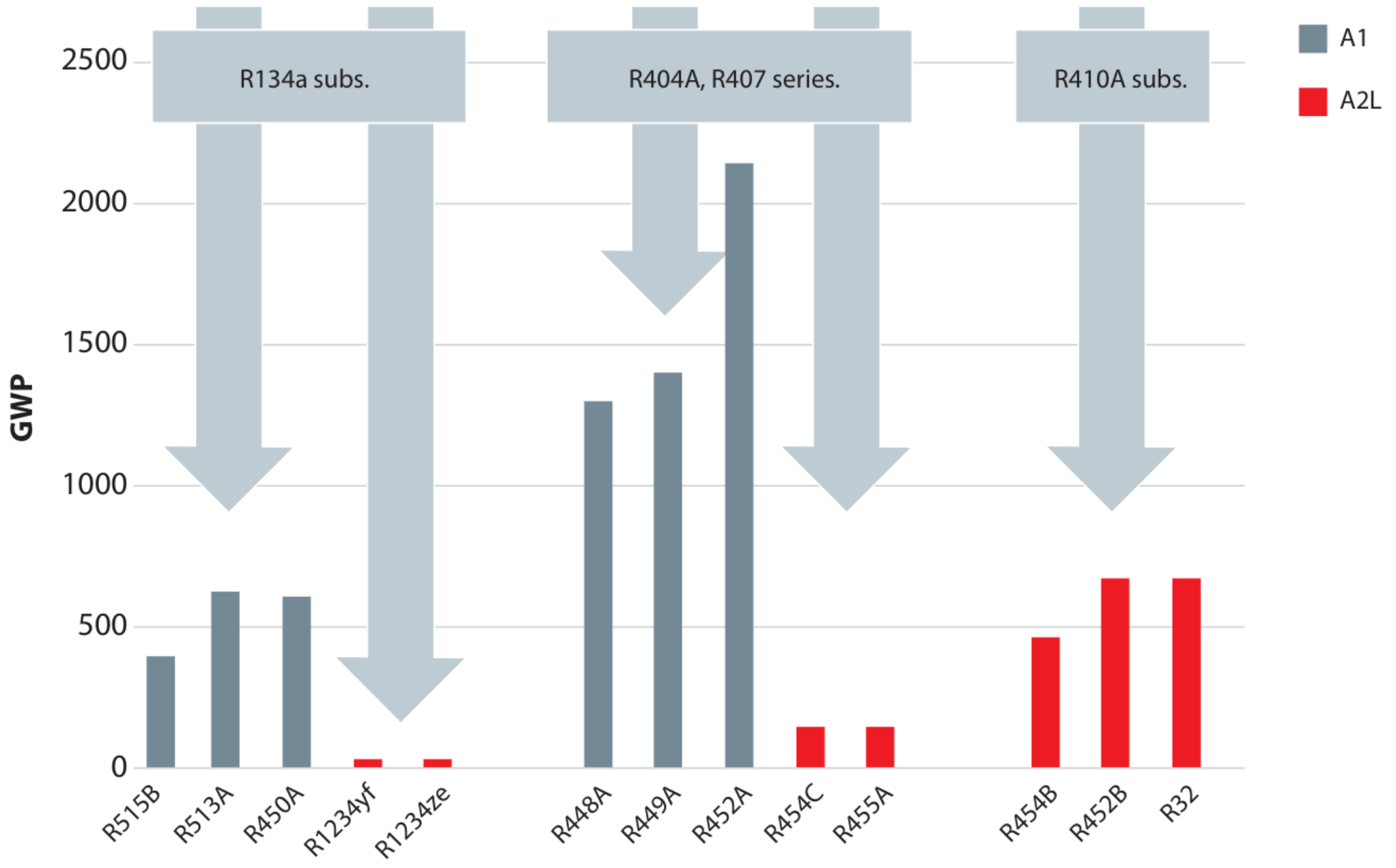


- Legend**
- A1 – Non-flammable
 - A2L – Mildly flammable
 - A3 – Highly flammable
 - B1 – Toxic – non-flammable
 - B2L – Toxic – less flammable
-
- On the market
 - Not yet on the market

GWP versus density (pressure) of the main refrigerant groups

Main replacement options: composition and GWP levels





I refrigeranti A2L

Chiamati così per la loro classificazione di sicurezza ASHRAE, i refrigeranti A2L sono caratterizzati da lieve infiammabilità, bassa tossicità e basso potenziale di riscaldamento globale (GWP). Tra questi ci sono le idrofluoroolefine (HFO) e le miscele di HFO. I refrigeranti A2L offrono caratteristiche operative simili a quelle dei refrigeranti tradizionali, un profilo più sicuro rispetto all'ammoniaca e agli idrocarburi e una maggiore efficienza dal punto di vista energetico rispetto all'R-410A e ai sistemi trascritici a CO₂. Mentre il mondo affronta la sfida del cambiamento climatico, gli A2L sono emersi come sostituti dei refrigeranti più vecchi e ad alto impatto, come gli HFC e gli HCFC, nei sistemi di condizionamento dell'aria e di refrigerazione commerciale. Gli A2L sono essenziali per aiutare le aziende a raggiungere gli obiettivi globali delineati nel Protocollo di Montreal e nell'Emendamento di Kigali, le normative regionali come l'AIM Act degli Stati Uniti e l'ODSHAR del Canada, nonché per raggiungere gli obiettivi del Green Deal dell'UE.

Le sostanze HFO Pure

I fluidi refrigeranti HFO puri si caratterizzano per un Potenziale di Riscaldamento Globale (GWP) estremamente ridotto. Si tratta di idrocarburi fluorurati che presentano un doppio legame carbonio, questa caratteristica garantisce stabilità durante l'uso negli impianti e allo stesso tempo una bassa permanenza in atmosfera, limitando così al minimo il loro impatto ambientale.

R-1234yf

La Direttiva Europea 2006/40/CE ha imposto un divieto all'utilizzo di gas refrigeranti con GWP > 150 per gli impianti di climatizzazione dei nuovi veicoli a motore, questo ha determinato la sostituzione di R-134a con i fluidi HFO. I maggiori costruttori di auto al mondo hanno adottato R-1234yf, scelto come migliore alternativa data le caratteristiche del tutto simili a R-134a e alla comprovata sicurezza d'uso visto il basso rischio di infiammabilità (categoria A2L).

Infatti, oggi il 95% delle nuove auto in vendita negli Stati Uniti è riempito con R-1234yf.

R-454C

È un sostituto a basso GWP per molti sistemi industriali. Con un potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential, GWP) di 148, il refrigerante R-454C, a base di idrofluoroolefine (Hydrofluoroolefin, HFO) e non dannoso per l'ozono, offre prestazioni simili a quelle dei refrigeranti che è stato progettato per sostituire, come R-404A e R-22. Consente cariche molto più elevate rispetto ad altri refrigeranti altamente infiammabili. È considerato leggermente infiammabile con una classificazione di sicurezza ASHRAE A2L.

Poiché questo refrigerante funziona nei sistemi di refrigerazione commerciale/industriale a bassa e media temperatura, la scelta di convertire un sistema basato su R-404A o R-22 richiede modifiche minime, nonché meno capitale e meno tempo rispetto alla riprogettazione di un nuovo sistema o alla sostituzione di un vecchio sistema.

I sistemi in cui è possibile utilizzare Opteon™ XL20 sono i seguenti:

- Sistemi di refrigerazione per supermercati, compresi i sistemi distribuiti, i refrigeratori/congelatori walk-in e le celle di preparazione degli alimenti
- Unità di condensazione utilizzate per i servizi di ristorazione
- Magazzini refrigerati
- Sistemi compatti
- Sistemi di refrigerazione a tenuta ermetica

Questo refrigerante consente cariche maggiori rispetto ai refrigeranti altamente infiammabili, con una classificazione di sicurezza ASHRAE A3 (verifica le normative e gli standard locali). Garantisce miscibilità con oli lubrificanti a base di polioliestere (POE) e un facile rabbocco dopo la riparazione della perdita

R-454B

E' un sostituto del refrigerante R-410A ad alte prestazioni ed ecologicamente sostenibile per condizionatori e chiller

Il settore del riscaldamento, dell'aerazione e del condizionamento (Heating, Ventilation, and Air Conditioning, HVAC) richiede una soluzione di refrigerazione che offra le massime prestazioni con un potenziale di riscaldamento globale (GWP) minimo. Il refrigerante R-454B è un sostituto a base di idrofluoroolefine (HFO) privo dell'effetto di riduzione di ozono (ODP) e che vanta il potenziale di riscaldamento globale più basso di tutti i sostituti dell'R-410A disponibili in commercio.

E' un refrigerante facile ed economico da utilizzare in nuovi sistemi, tra cui:

- Ambito residenziale, vendita al dettaglio e commerciale a temperatura positiva
- Chiller ad espansione diretta (Direct Expansion, DX) e condizionamento dell'aria (Air Conditioning, AC)
- Unità a finestra e condizionatori portatili
- Pompe di calore e chiller
- Mini-split, multi-split e unità a split canalizzato
- Condizionatori d'aria a terminali (Packaged Terminal Air Conditioner, PTAC)

E' molto simile in termini di prestazioni a R-410A e, in alcuni casi, offre capacità ed efficienza superiori. Inoltre ha un GWP di 466, inferiore del 78% rispetto a R-410A.

Vantaggi

Grazie a capacità ed efficienza migliorate, agevola la conversione con modifiche minime rispetto al design di R-410A. Consente cariche molto più elevate rispetto ad altri refrigeranti infiammabili ed è classificato come mediamente infiammabile (A2L). Altri vantaggi dell'utilizzo sono:

- Prestazioni eccellenti in condizioni di temperatura ambientale normale ed elevata
- Ridotto calo di temperatura con facile rabbocco dopo le perdite
- Miscibilità con i lubrificanti a base di poliestere (POE)

R 455-A

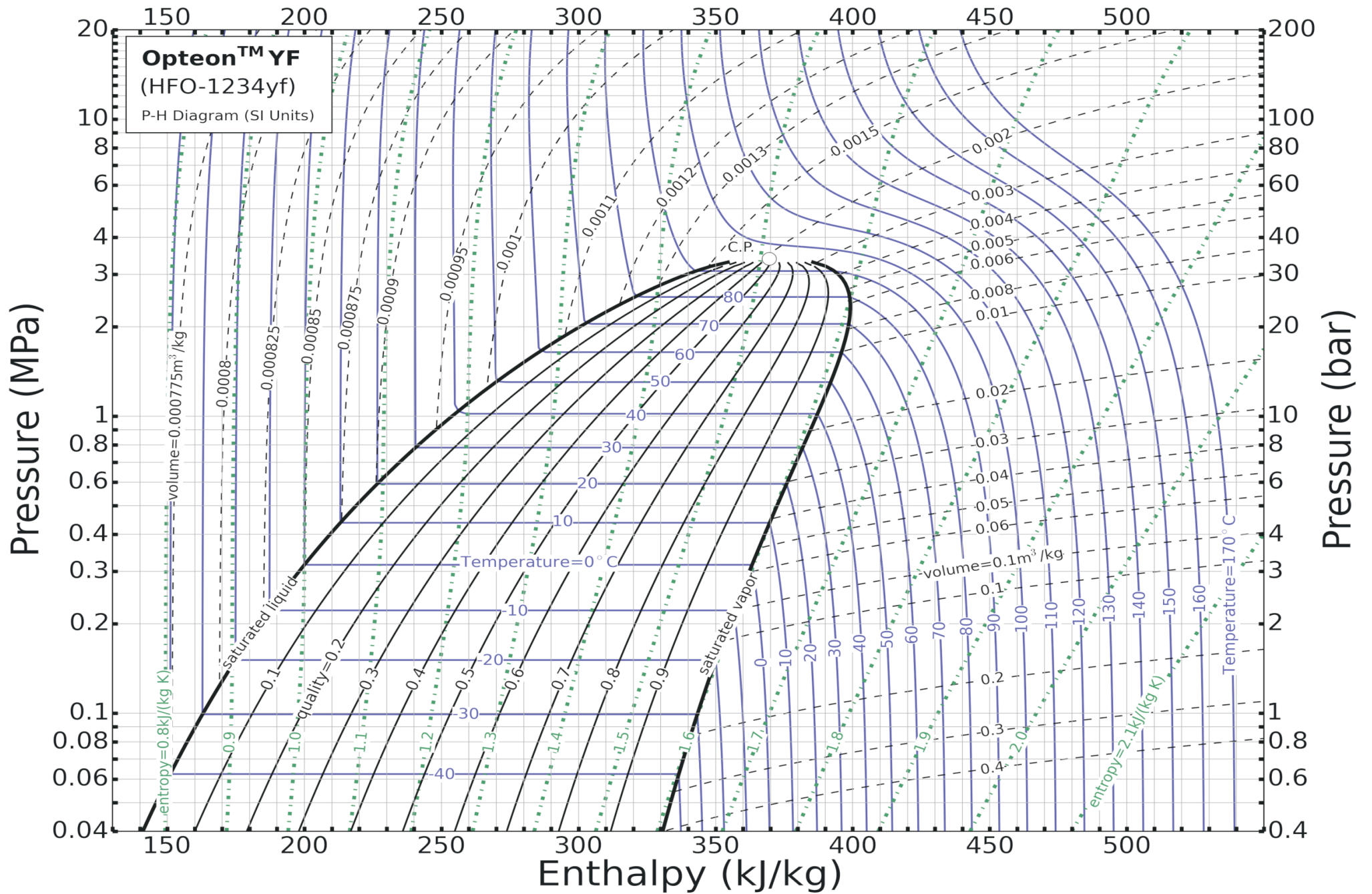
Il gas refrigerante R455A è una miscela zeotropica leggermente infiammabile di A2L.

È un'alternativa al R22 e R404A per applicazioni a bassa, media e alta temperatura in nuovi sistemi. Può anche sostituire R290. R44A ha un GWP ultra-basso di soli 146.

Il gas refrigerante R455A è una buona soluzione a lungo termine per applicazioni a bassa temperatura di refrigerazione commerciale.

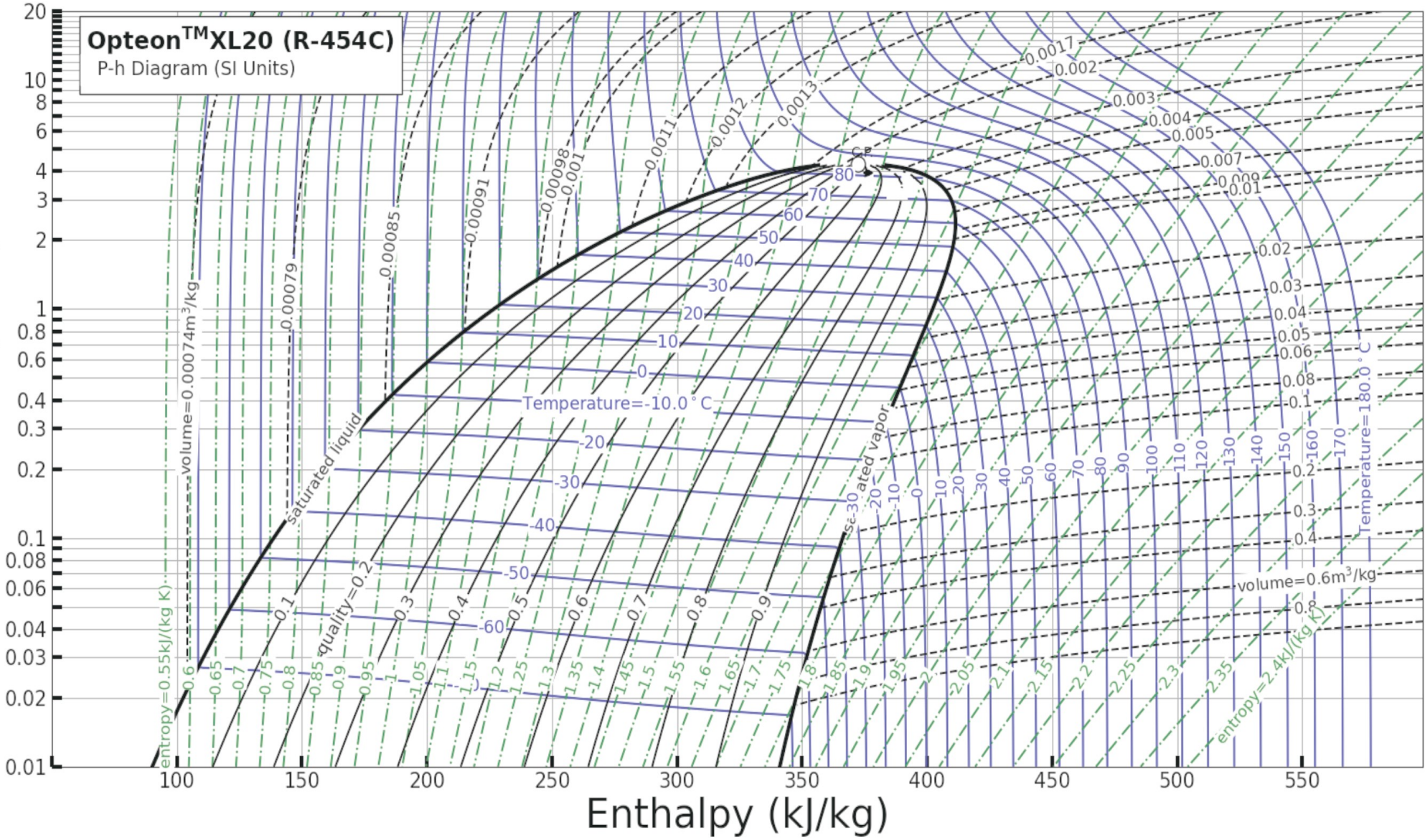
Può essere utilizzato in molti segmenti del settore HVACR. Ad esempio: piccola carica, armadi di tipo plug-in, unità di condensazione e monoblocchi per celle frigorifere e celle frigorifere, canali d'acqua, refrigeratori, pompe di calore, lato a bassa temperatura dei sistemi a cascata e refrigerazione per il trasporto.

Lievemente infiammabile, consente cariche di refrigerante molto maggiori rispetto ai refrigeranti infiammabili e può essere utilizzato in tutta sicurezza in conformità con i codici e le normative applicabili.

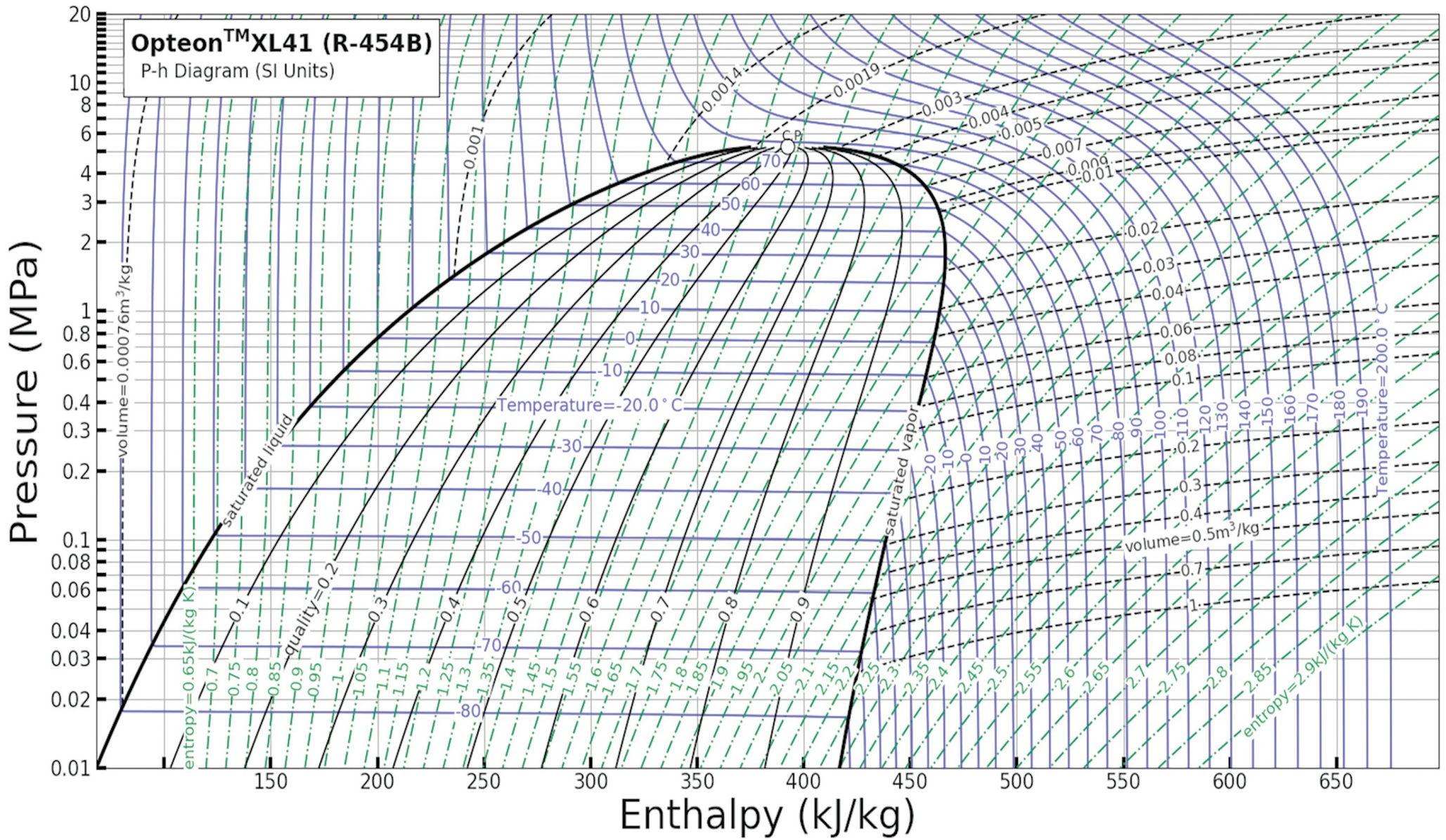


Opteon™XL20 (R-454C)
P-h Diagram (SI Units)

Pressure (MPa)



Enthalpy (kJ/kg)



R-455A

