



# Noii refrigeranți A2L: abordarea echilibrată

**GHID**  
*de bune practici*

**climalife<sup>®</sup>**



## Context

Reglementarea din Europa impune, încă din prezent, dar și în viitor, utilizarea, în anumite aplicații, a refrigeranților cu GWP foarte scăzut.

Pentru a face față acestor cerințe, producătorii au anticipat și au dezvoltat noi molecule HFO, care fac posibilă atingerea unui potențial de încălzire globală (GWP) de sub 1. Însă, cu cât scade GWP-ul, cu atât crește inflamabilitatea.

A trebuit, așadar, să se găsească un compromis între inflamabilitate și GWP pentru a satisface cât mai bine nevoile profesioniștilor și a furniza soluții ecologice și eficiente.

**Noii refrigeranți A2L (ușor inflamabili) pot fi utilizați în numeroase aplicații și în diferite procese, la fel ca refrigeranții HFC/HCFC, respectând legislația în vigoare și recomandările legate de inflamabilitatea lor scăzută (în conformitate cu standardele și cerințele codurilor de construire a clădirii).**



### Clasificarea A2L: siguranță și inflamabilitate

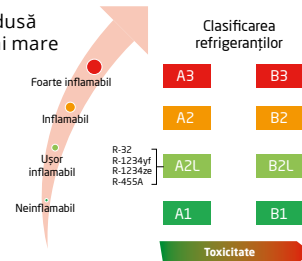
Clasificarea siguranței refrigeranților este determinată de standardul internațional ISO 817 și adoptată de standardul american ASHRAE 34 în funcție de toxicitatea și inflamabilitatea acestora.

#### Documentul indică nivelul de toxicitate:

- A = Refrigerant cu toxicitate redusă
- B = Refrigerant cu toxicitate mai mare

#### Numărul indică nivelul de inflamabilitate:

- 1 = Neinflamabil
- 2L = Ușor inflamabil
- 2 = Inflamabil
- 3 = Foarte inflamabil



#### Principali parametri care caracterizează gradul de inflamabilitate al unui refrigerant:

- limita inferioară de inflamabilitate (LFL) și limita superioară a inflamabilității (UFL)
- viteza de ardere (BV)
- energia minimă de aprindere (MIE)
- căldura de ardere (HOC)



## Standarde aplicabile pentru siguranța echipamentului



Echipamentele frigorifice și de climatizare sunt proiectate în conformitate cu standardele de siguranță ale produselor (de ex. Standardul EN 60335-2-24 pentru refrigerarea de uz casnic). În cazul în care clasificarea A2L nu este încă inclusă în prezentul standard, referința care trebuie luată în considerare este standardul de siguranță al grupului. Referința utilizată în prezent este standardul european EN 378: 2016. Acest lucru nu se aplică sistemelor proiectate înainte de data la care a intrat în vigoare. Cu toate acestea, se aplică extinderilor sau modificărilor efectuate asupra sistemelor după publicarea acestuia sau în cazul transferării sistemelor și apoi al utilizării pe un alt site. De asemenea, este permisă utilizarea unei evaluări a riscurilor în UE prin colaborarea cu organizații autorizate în acest scop.

Aplicații	Norme de siguranță a produsului	Norma EN 378	Refrigeranți	GWP*	LFL kg/m <sup>3</sup> **	LFL %**	ELV***	PED
Refrigerare comercială / industrială	EN 60335-2-89	x	R-455A (Solstice® L40X)	146	0,431	11,8	0,414	Grup 1
			R-454A (Opteon™ XL40)	239	0,278	8	0,461	Grup 1
			R-454C (Opteon™ XL20)	146	0,293	7,7	0,371	Grup 1
			R-1234ze (Solstice® ze)	< 1	0,303 <sup>(2)</sup>	6,5 <sup>(2)</sup>	0,28	Grup 2
Refrigerare de uz casnic	EN 60335-2-24	x	R-1234yf (Solstice® yf)	< 1	0,289	6,2	0,47	Grup 1
Chillere	EN 60335-2-40	x	R-1234ze (Solstice® ze)	< 1	0,303 <sup>(2)</sup>	6,5 <sup>(2)</sup>	0,28	Grup 2
Climatizare fixă	EN 60335-2-40	x	R-32	677	0,307	12,7	0,3	Grup 1
			R-452B (Solstice® L41y)	675	0,31	11,9	0,467	Grup 1
			R-454B (Opteon™ XL41)	466	0,278	11,7	0,435	Grup 1
			R-1234yf (Solstice® yf)	< 1	0,289	6,2	0,47	Grup 1
Pompe de căldură	EN 60335-2-40	x	R-1234ze (Solstice® ze)	< 1	0,303 <sup>(2)</sup>	6,5 <sup>(2)</sup>	0,28	Grup 2
			R-452B (Solstice® L41y)	675	0,31	11,9	0,467	Grup 1
			R-454B (Opteon™ XL41)	466	0,278	11,7	0,435	Grup 1
Climatizare auto	ISO 13043[1]		R-455A (Solstice® L40X)	146	0,431	11,8	0,414	Grup 1
			R-1234yf (Solstice® yf)	< 1	0,289	6,2	0,47	Grup 1

\*IPPC5-\*\* LFL = limita inferioară de inflamabilitate - \*\*\* VLE = valoarea limită de expunere (ATE/ODL)

(1) Norma ISO 13043 acoperă doar refrigeranții R-134a, R-744 și R-1234yf, toate celelalte alternative fiind în afara acestui domeniu. ISO 5149 și ISO 5149 2, exclud în special climatizarea mobilă (MAC). (2) Inflamabilitate < 30°C



# Încărcăturile refrigeranților A2L permise

în aplicațiile de refrigerare și aer condiționat



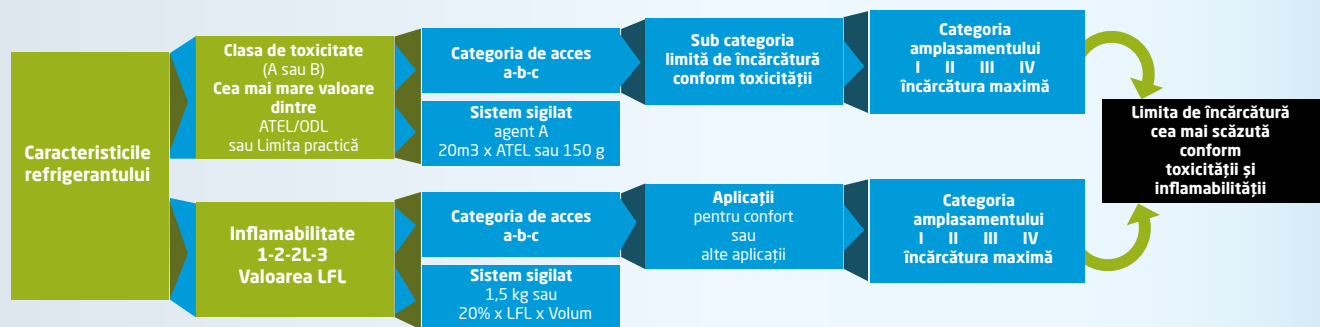
## Metodă de calcul

- Anexa C - Cerințe privind limitele de încărcătură ale refrigeranților

### Metoda de calcul după principiul includerii și excluderii:

Sunt posibile mai multe niveluri de calcul - Trebuie aleasă valoarea cea mai ridicată dintre cele două riscuri (toxicitate/inflamabilitate) - Apoi cea mai mică dintre cele 2 valori va stabili încărcătura maximă

Încărcătura limită este definită după



Încărcăturile de refrigeranți permise în echipamentele de refrigerare și climatizare sunt reglementate de standardele internaționale și europene, precum și de reglementările locale.

Standardul EN 378 poate fi utilizat pentru a calcula o încărcare maximă a unei instalații, luând în considerare trei criterii: caracteristicile refrigerantului selectat, categoria de acces și locația echipamentului.



# Încărcăturile refrigeranților A2L permise

În aplicațiile de refrigerare și aer condiționat



## Exemple de calcul al încărcăturii în funcție de aplicații

Sistem sigilat într-o incintă de 150m<sup>3</sup> cu acces public (categoriile a și I)

Refrigerant	Limita vizată conform EN 378	Încărcătura în kg conform EN378*
R-290 (A3)	Înflamabilitate	0,15
R-455A (A2L)	Înflamabilitate	2,59
R-1234ze (A2L)	Înflamabilitate	1,81
R-600a (A3)	Toxicitate	0,17
R-448A (A1)	Toxicitate	7,76

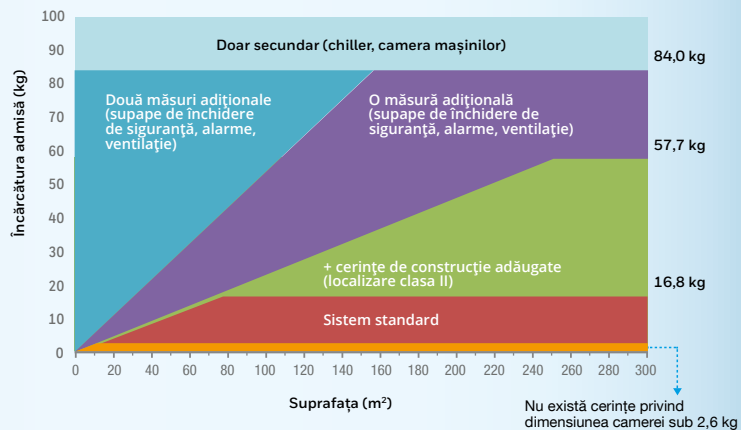
Pentru o instalație de confort montată pe perete, situată într-un spațiu de 50m<sup>3</sup> pentru 20m<sup>2</sup>, ocupat de facilități de dormit (categoriile a și I)

Refrigerant	Limita vizată	Încărcătura maximă în kg
R-290 (A3)	Inflamabilitate	0,34
R-455A (A2L)	Inflamabilitate	6,9 sau 82,5 cu 2 măsuri de securitate
R-32 (A2L)	Inflamabilitate	4,6 sau 59,9 cu 2 măsuri de securitate
R-452B (A2L)	Inflamabilitate	4,66 sau 60,5 cu 2 măsuri de securitate
R-410A (A1)	Toxicitate	22 sau fără restricții dacă se aplică 2 măsuri de securitate

Dacă există reglementări locale mai stricte, acestea au prioritate față de EN 378.

## Compararea alternativelor și a limitelor dimensiunii de încărcare

În conformitate cu standardele ISO 5149 și EN 378, dimensiunea maximă de încărcare a agentului refrigerant este calculată pe baza localizării sistemului, a gradului de ocupare și a clasei de siguranță a agentului refrigerant. Când se utilizează Solstice® L40X (R-455A) într-un spațiu public și ținând seama de dimensiunile minime ale încăperii, se pot utiliza încărcări mai mari de agent refrigerant, după cum se arată în graficul de mai jos.







## Utilizarea refrigeranților A2L

În echipamentele de refrigerare și de aer condiționat



Refrigeranții A2L trebuie utilizați numai cu echipamente noi sau cu sisteme special concepute pentru a funcționa cu aceste produse

În niciun caz nu ar trebui ca un sistem care funcționează cu un refrigerant neinflamabil să fie retrofitați pentru a funcționa cu un refrigerant inflamabil fără a se efectua studii sau reclasificări preliminare și autorizate pentru a asigura respectarea în continuare a reglementărilor în vigoare.

**Standardul de siguranță generică EN 378: 2016 și standardele de siguranță pentru dispozitive precum EN 60335-2-40, EN 60335-2-89 oferă recomandări pentru a se asigura, de exemplu, că mărimea încărcăturii refrigerantului într-o anumită zonă nu depășește limitele maxime permise.**



**Conversia echipamentelor existente** destinate refrigeranților neinflamabili la refrigeranți inflamabili poate duce la pierderea marcatului CE.



**Formarea și calificarea corespunzătoare** sunt esențiale, chiar obligatorii, pentru manipularea sigură a refrigeranților. Standardul EN 13313 privind competența personalului pentru sisteme de răcire și pompe de căldură oferă îndrumări utile privind nivelurile de competență necesare pentru toate tipurile de refrigeranți.



**Instalatorii sau utilizatorii sistemelor de refrigerare și de climatizare** trebuie să respecte instrucțiunile de instalare și utilizare ale producătorului. Ele trebuie, de asemenea, să asigure respectarea standardelor și legislației locale.



**Un instalator sau un utilizator care modifică echipamentul** sau își asamblează propriul echipament devine „producător” și, prin urmare, va fi responsabil pentru siguranța acestui echipament.



## Utilizarea refrigeranților A2L



### AMBALAREA REFRIGERANȚILOR A2L

- Cilindru recunoscut de umărul roșu.
- Eticheta roșie cu flacăra.
- Presiune de testare gravată pe ambalaj.
- Supapă cu filet pe stânga.



### CILINDRII DE RECUPERARE

- Recuperarea refrigeranților A2L este obligatorie ca cerință de reglementare și trebuie efectuată în ambalaje specifice refrigeranților inflamabili etichetați și identificați în conformitate cu reglementările în vigoare.



### ECHIPAMENT SPECIFIC ADECVAT PENTRU REFRIGERANȚI CU GRAD SCĂZUT DE INFLAMABILITATE A2L

- Mașină de recuperare.
- Pompă de vid (protecție împotriva refluxului prin intermediul unei supape electromagnetice de izolare în cazul unei întreruperi de tensiune
- Întrerupător izolat sau îndepărtat de zona de descărcare). Detector de scurgere și control de cameră.
- Manifold și furtunuri standard: manometre și furtunuri potrivite pentru presiunea refrigerantului.



### TRANSPORT ȘI DEPOZITARE (FISĂ CU DATE DE SECURITATE)

- Siguranță și implementare: respectați instrucțiunile de siguranță pentru utilizarea, transportul și depozitarea refrigeranților.



## Măsuri de siguranță



• Consultați fișa cu date de securitate. Trebuie luate toate măsurile de siguranță corespunzătoare pentru riscuri. Pentru orice manipulare sau expunere la produs, trebuie aplicată protecția personală recomandată de fișa cu date de securitate.

• Trebuie respectate precauțiile obișnuite de utilizare și este absolut interzisă sudarea, lipirea, tăierea, măcinarea sau căutarea unei eventuale scurgeri cu flacără deschisă pe un circuit care conține refrigerant. Folosirea arcurilor electrice sau a oricărei alte surse de aprindere este interzisă.

• Deoarece vaporii refrigeranților sunt mai grei decât aerul, este necesar să se ventileze zonele de lucru prin crearea mișcării aerului de-a lungul podelei clădirilor și să nu se folosească acest refrigerant în subsol sau pivniță fără a se lua măsurile de precauție necesare.

• Nu utilizați conductele de ventilație pentru a evacua vaporii.

• Atunci când se utilizează un refrigerant, este important să se efectueze și să se documenteze o evaluare a riscurilor, asigurându-se că toate riscurile sunt înțelese și că există măsuri de precauție pentru a preveni apariția unor astfel de riscuri.

### **Climalife Kft**

Budapesta Sucursala București România  
Strada Teodosie Rudeanu, Nr. 49A  
011247, Sector 1, București  
Tel: +40 311 096 804  
climalife.ro@climalife.dehon.com

**climalife**<sup>®</sup>  
www.climalife.dehon.com