



Pompe di calore R454C come alternativa a R290

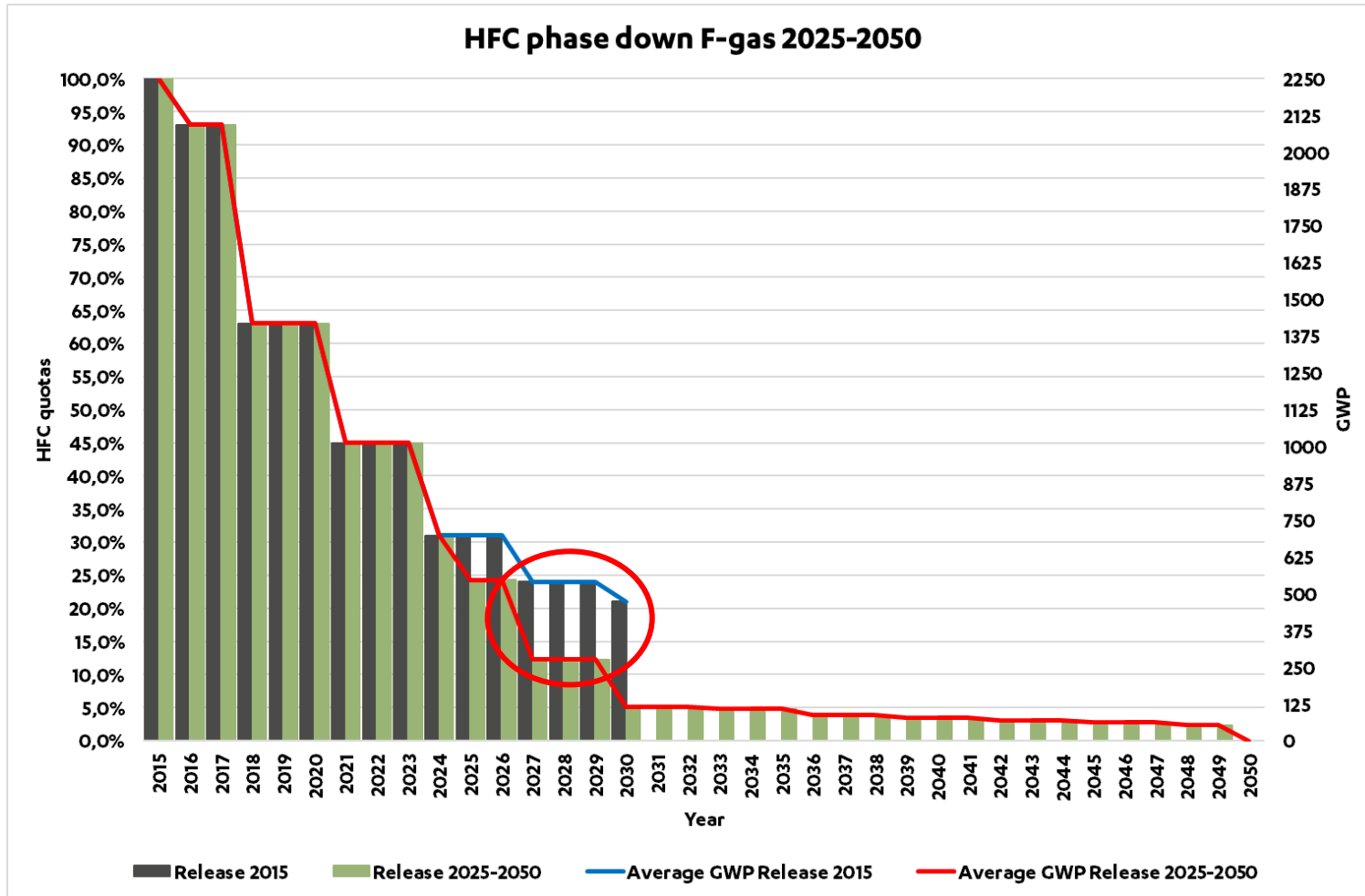
Obiettivi di sostenibilità europei

Pacchetto "Fit for 55"

Pacchetto legislativo progettato per allineare le politiche dell'UE all'obiettivo di ridurre le emissioni di gas a effetto serra del 55% entro il 2030 (rispetto ai livelli del 1990).

- ✓ EED: ridurre il consumo energetico dell'UE dell'11,7% entro il 2030
- ✓ RED: aumentare la quota di energie rinnovabili nell'UE al 42,5% entro il 2030
- ✓ EU ETS II: soglia di prezzo dei combustibili fossili per il riscaldamento degli ambienti
- ✓ EPBD: ristrutturare 35 milioni di edifici e fissare standard per nuove costruzioni nZEB
- ✓ FGAS, PFAS: ridurre l'impatto ambientale dei refrigeranti

Regolamento (UE) 2024/573 (nuova F-gas)



Quota zero = 176.700.470
tonnellate di CO₂ al 2015

Periodo 2027-2029, Regolamento 517/2014
riduzione percentuale del 24%

Periodo 2027-2029, Regolamento 573/2024:
riduzione percentuale del 12%

Regolamento (UE) 2024/573 (nuova F-gas)

Unità monoblocco ≤ 12 kW	2027: GWP < 150 2032: solo refrigeranti naturali
Unità monoblocco ≤ 50 kW	2027: GWP < 150
Unità monoblocco > 50 kW	2030: GWP < 150
Chiller ≤ 12 kW	2027: GWP < 150 2032: solo refrigeranti naturali
Chiller > 12 kW	2027: GWP < 750
Split aria/acqua ≤ 12 kW	2027: GWP < 150 2035: solo refrigeranti naturali
Split > 12 kW	2029: GWP < 750 2033: GWP < 150

Panoramica dei refrigeranti

REFRIGERANT	GWP (AR4)	FLAMMABILITY CLASS
R410A	2088	A1
R134a	1430	A1
R454B	467	A2L
R513A	572	A1
R1234ze	6	A2L
R515B	299	A1
R1233zd	5	A1
R454C	149	A2L
R290	3	A3
R600a	3	A3
R601a	3	A3
R744 (CO ₂)	0	A1

HIGH GWP

MEDIUM GWP

LOW GWP

HYDROCARBONS

REFERENCE



Refrigeranti infiammabili

Refrigeranti infiammabili



Tipo di refrigerante	Classe	LFL (Lower flammable limit) kg/mc
R600 (Butano)	A3	0,038
R290 (Propano)	A3	0,038
R32	A2L	0,307
R1234yf	A2L	0,289
R1234ze	A2L	0,303

Sono in area a rischio esplosione quando la concentrazione di gas in ambiente può raggiungere il 50% del LFL

Refrigeranti infiammabili - normativa

Norme in materia di installazione di refrigeratori e pompe di calore:

- Norme EN 378 (requisiti di sicurezza e ambientali nella progettazione, fabbricazione, costruzione, installazione, funzionamento, manutenzione, riparazione e smaltimento di sistemi e apparecchi di refrigerazione)
- Norme **CEI EN 60335-2** (sicurezza degli **apparecchi elettrici d'uso domestico**)
- Norma CEI EN 60079 – 1 – 10 (ATEX)
- Norma EN 12100 (valutazione del rischio)



Requisiti **sicurezza/ambientali**

Sistemi di refrigerazione
e pompe di calore

UNI EN 378-X



Valutazione del rischio finale

(Singolo operatore)

$Sa(2) = P(2) \times P(1) \times A(1) = 0(0) = OK$

EN 12100 14(1) 2.38(2) p. 6/3 Metodo finale

Conseguenze / Gravità (G)	Classe C3 (P1+P2+P3)	Frequenza (F)	Probabilità (P)	Valutabilità (A)
Alta, perdita di un carico o di un braccio	3-4	1-10	1	1
Permanente, perdita di olio	5-6	11-100	2	2
Reversibile, attenzione media	7-8	101-1000	3	3
Reversibile, perdita accidentale	9-10	1001-10000	4	4

Valutazione dei
rischi
EN ISO 12100

Refrigeranti infiammabili - normativa

La carica massima di refrigerante infiammabile ammessa in un ambiente dipende da una serie di fattori:

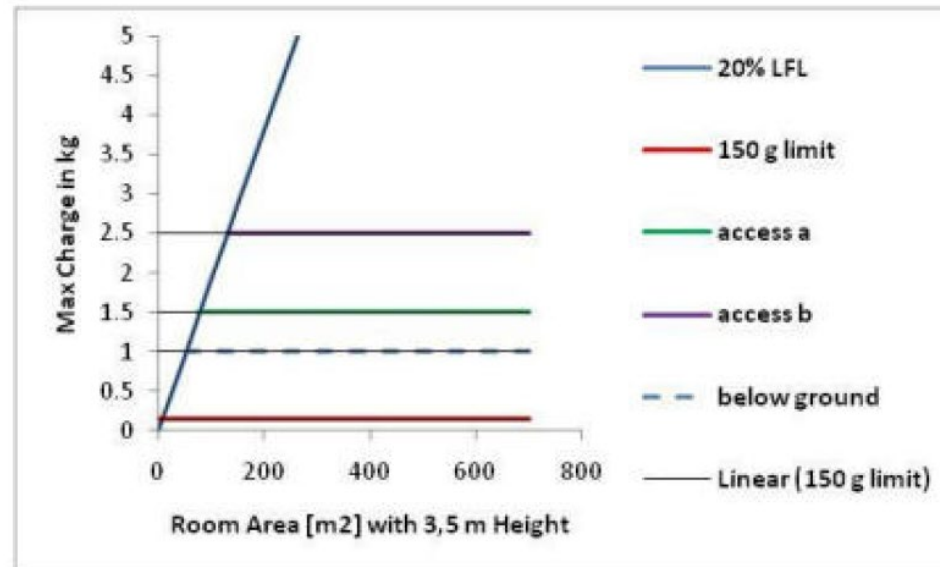
Categorie di accesso delle aree climatizzate

A = accesso del pubblico

B = accesso sotto supervisione

C = accesso autorizzato

R290 (A3)



Refrigeranti infiammabili - normativa

La carica massima di refrigerante infiammabile ammessa in un ambiente dipende da una serie di fattori:

Classi di installazione



Il locale tecnico è un ambiente chiuso, separato dagli ambienti occupati e non accessibile al pubblico (categoria di accesso C).

Installazione all'aperto

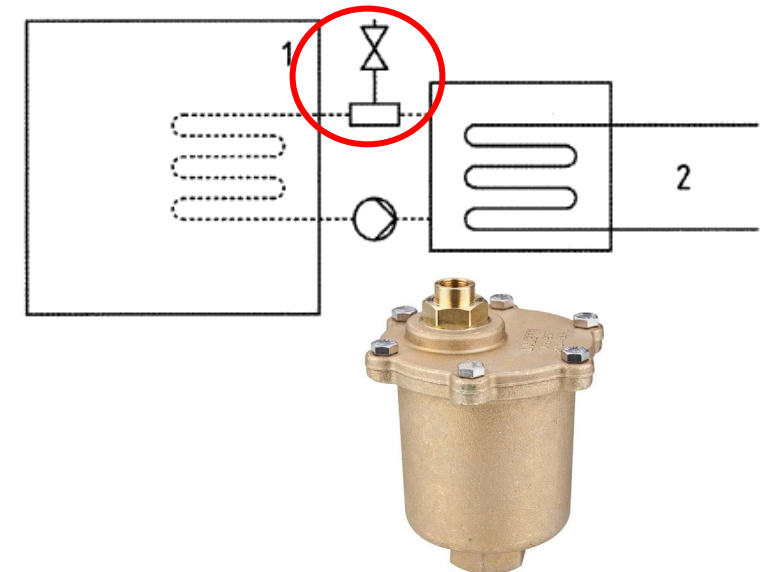
EN 378: Limite di carica solo per installazioni in categoria A e B per A3 (R290) pari a 5kg e 10kg

EN 60335: Nessun limite di carica

I requisiti di installazione sono stabiliti dal produttore all'interno del proprio manuale tecnico di installazione sulla base dell'analisi del rischio.

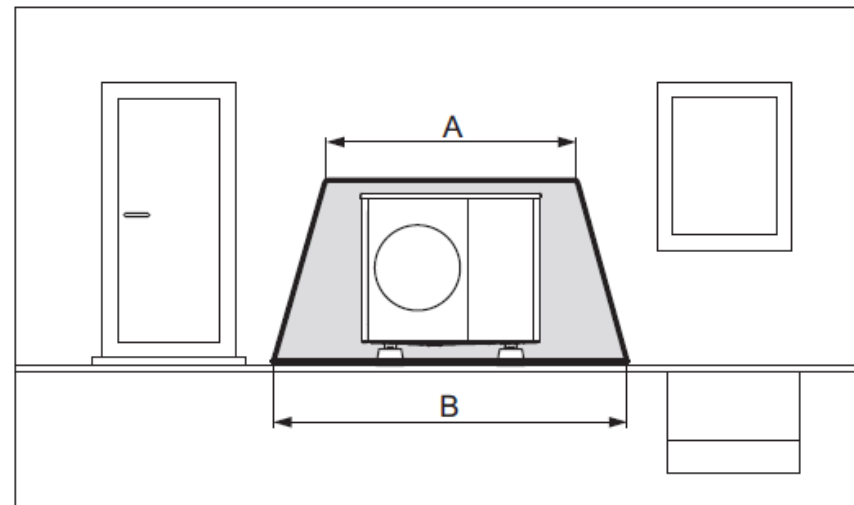
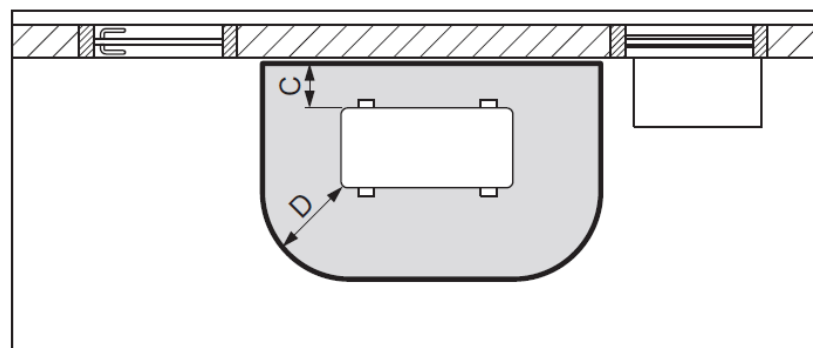
Esempio: prevedere un sistema di separazione del gas refrigerante opportunamente posizionate nel circuito idraulico.

- Il separatore acqua/refrigerante deve scaricare in uno spazio conforme o verso l'esterno.
- La valvola può essere sorgente di emissione e va installata fuori dalla zona occupata
- Deve essere analizzata l'estensione della zona classificata e valutata l'introduzione di opportuni accorgimenti, come la ventilazione



Installazione all'aperto

In caso di perdita il refrigerante infiammabile può accumularsi a livello del suolo.



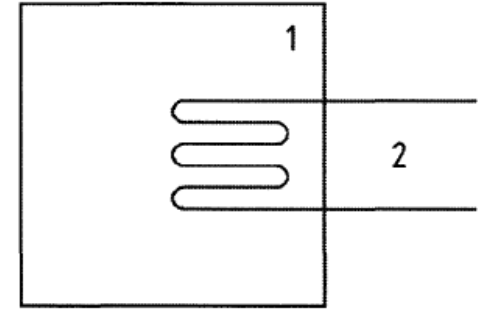
Viene definita un'area di sicurezza:

1. Attorno al prodotto definita in base alla potenza e dimensioni della stessa.
2. Al di sotto del prodotto fino al pavimento.
3. No aperture (finestre, porte, pozzi di luce, ingressi di cantine, botole, finestre per tetti piani o aperture di ventilazione).
4. No sorgenti di accensione (prese, interruttori, lampade o altre fonti elettriche che possano provocare scintille).

Classificazione delle pompe di calore

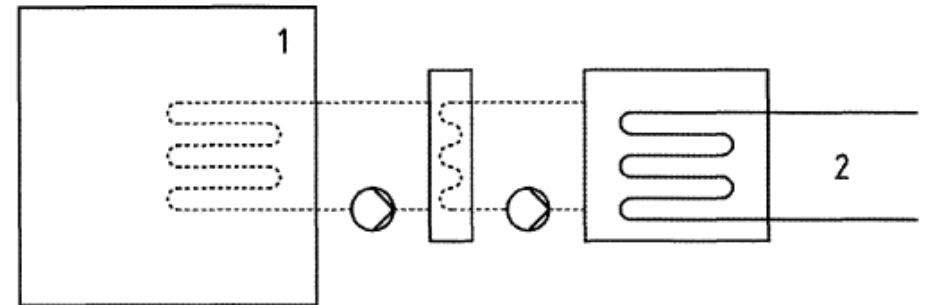
«a rilascio diretto»: il gas infiammabile in caso di perdita può essere rilasciato nella zona occupata direttamente o tramite un fluido termovettore

→ esempio: **POMPE DI CALORE SPLIT e ACQUA/ACQUA PER INSTALLAZIONE INTERNA**
Classe di installazione 1 o 2



«a rilascio indiretto»: lo scambiatore del circuito frigorifero trasferisce potenza termica ad un fluido intermedio, contenuto in circuito chiuso che è in diretto contatto con la zona occupata

→ esempio: **POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA MONOBLOCCO**
Classe di installazione 3



Pompe Di Calore ARIA/ACQUA MONOBLOCCO

SISTEMI A RILASCIO INDIRETTO



NAW

< 17 kW

R410A - R454B



HVE

< 17 kW

R410A - R454B



HXE R290

< 17 kW

R290

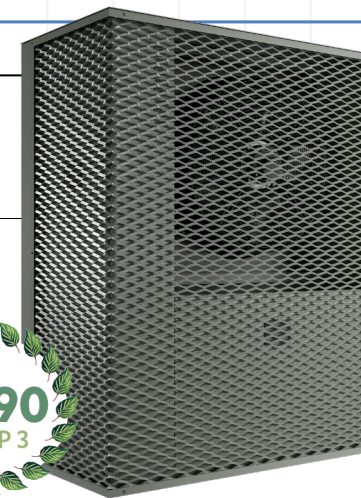
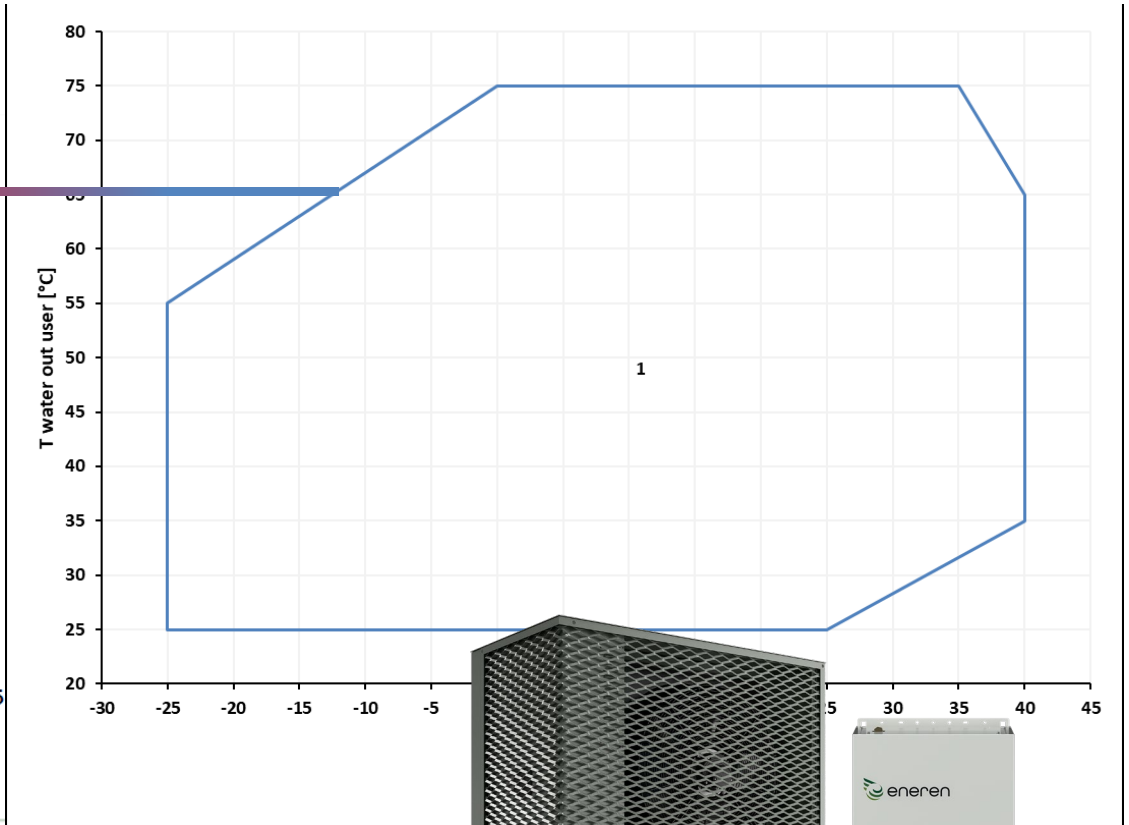
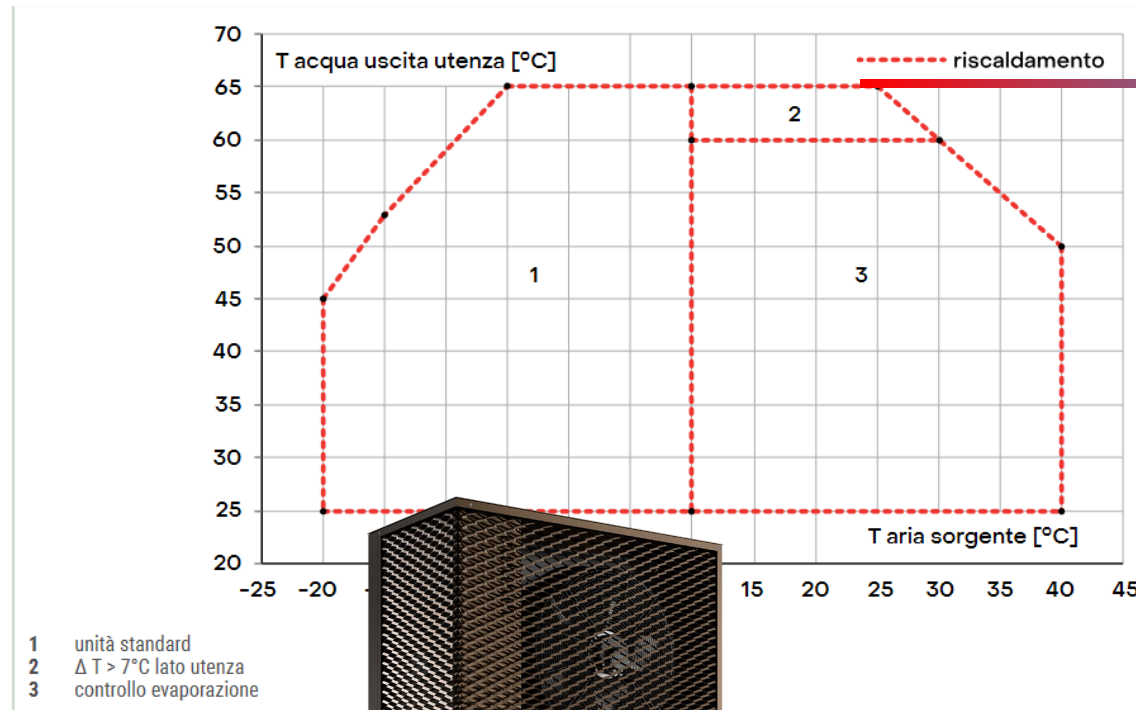


NAW 2.0

20 / 30 / 50 kW

R410A - R454B

Pompe Di Calore ARIA/ACQUA MONOBLOCCO



Classi di installazione 1 e 2

LIMITI DI CARICA

A3

EN 378 e EN 60335-2

$M_3 =$

130 x LFL
(5kg R290)

$M_2 =$

26 x LFL
(1kg R290)

$M_1 =$

4 x LFL
(150g R290)

A2L

EN 378

$M_3 =$

130 x LFL **x 1,5**

$M_2 =$

26 x LFL **x 1,5**

$M_1 =$

4 x LFL x 1,5

EN 60335-2

$M_3 =$

130 x LFL **x 2**
(74kg R454C)

$M_2 =$

26 x LFL **x 2**
(15kg R454C)

$M_1 =$

4 x LFL x 1,5
(1,7kg R454C)

Classi di installazione 1 e 2

LIMITI DI CARICA

Ventilazione
Naturale o Forzata

$$M2 < (2,5 \times LFL^{5/4} \times h_0 \times \sqrt{A}) < M3$$

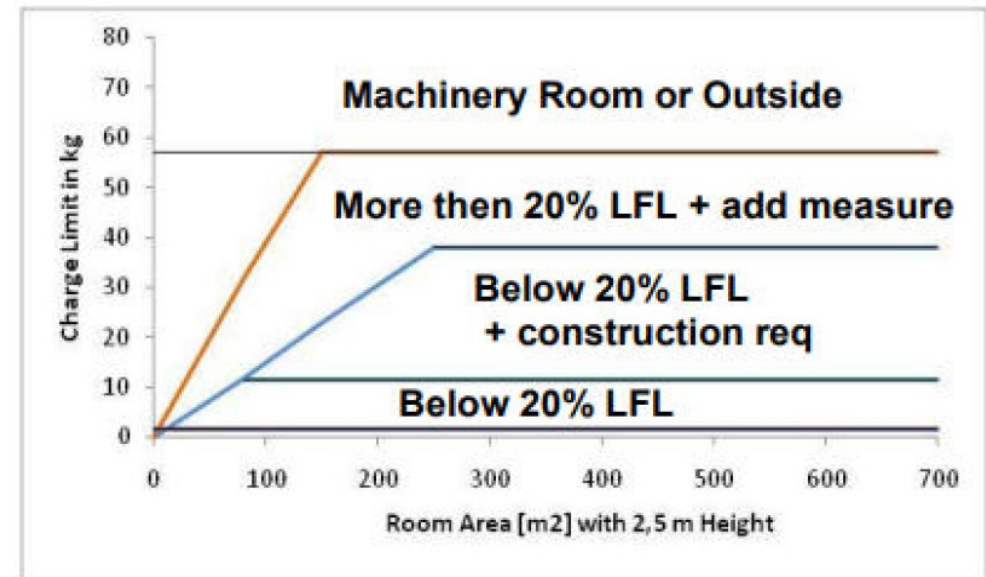
EN 378 e 60335
senza ricircolo d'aria

$$M1 < (2,5 \times LFL^{5/4} \times h_0 \times \sqrt{A}) < M2$$

Senza Restrizioni

Carica < M1

R454C (A2L)



Classi di installazione 1 e 2

I requisiti di installazione (area minima dei locali) e quelli relativi alla ventilazione dipendono dalla carica di refrigerante.

La relativa formula matematica è funzione:

- dell'intervallo in cui si colloca la carica rispetto ai valori di riferimento m_1 , m_2 e m_3
- della tipologia di apparecchiatura (fissa/mobile)
- della dotazione o meno di un sistema incorporato di ventilazione dell'aria
- della classe di infiammabilità del refrigerante (A2L oppure A2/A3)

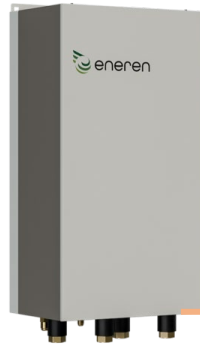
Quantitativi più permissivi di carica di refrigerante sono consentiti nel caso l'apparecchiatura avesse **incorporato un sistema di ventilazione** opportunamente attivato da un **sistema di rilevamento perdite**.

Pompe Di Calore ARIA/ACQUA SPLITTATE

SISTEMI A RILASCIO DIRETTO

PENSILE

< 17 kW
R410A - R454B



ARMADIO TERMICO

< 17 kW
R410A - R454B



RAW

< 17 kW
R410A - R454B



EWM/HHP

20 / 30 / 50 kW
R410A - R454B



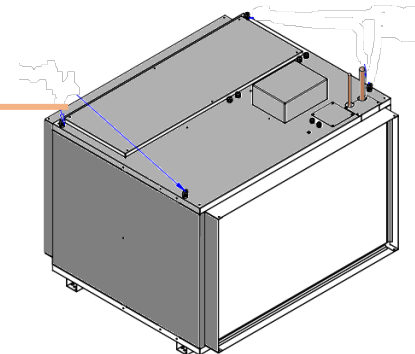
FLUSSO «O»

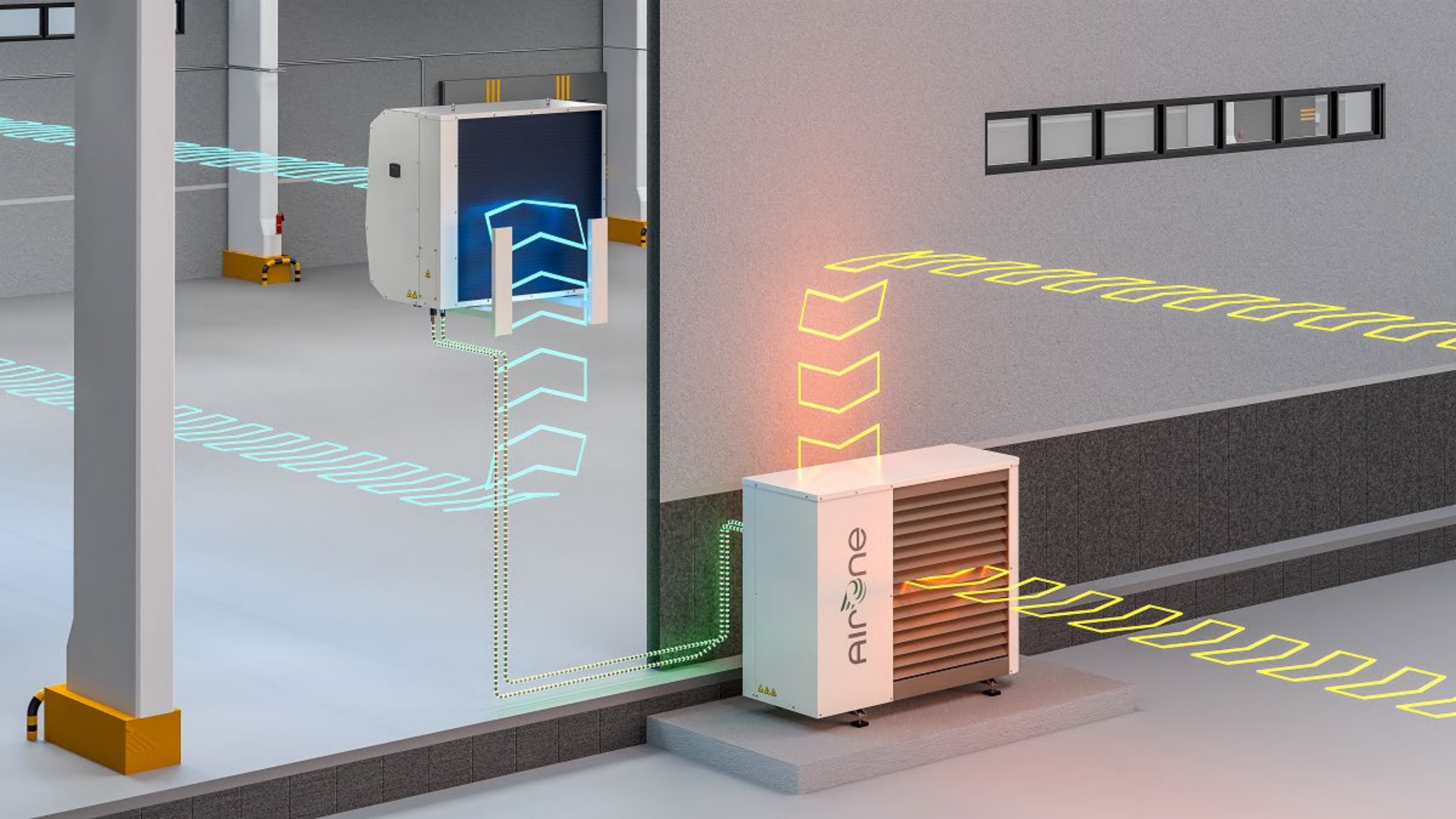


FLUSSO «V»



FLUSSO «D»





Pompe Di Calore ACQUA/ACQUA

SISTEMI A RILASCIO DIRETTO



ENX / GSP

Reversibile/polivalente
< 50 kW
R410A - R454B



NWW

< 17 kW
R410A - R454B



ENB / ENP

> 50 kW
R410A - R454b



EKW

Alta temperatura
R134a – R513A

Grazie per la vostra attenzione!

Visita il nostro sito qui!

<https://eneren.it/>



Seguici su LinkedIn per
tenerti aggiornato!

