



Aiuto all'esecuzione UV-1726

Impianti contenenti prodotti refrigeranti: dal progetto all'immissione sul mercato

Aiuto all'esecuzione dell'UFAM con riferimento alle disposizioni normative per impianti di refrigerazione, di climatizzazione e di pompe di calore che funzionano con prodotti refrigeranti sintetici

Stato: 09/2025, valido dal 01.09.2025
Versioni precedenti: 2020, 2017, 2009, 2004

Basi legali: [ChemRRV](#) Allegato 2.10, punti 1, 2.1, 2.2, 2.4 e 3.3

Allegato 1: Tavola sinottica dei principali prodotti refrigeranti
Allegato 2: Riassunto grafico delle disposizioni normative per l'immissione sul mercato di impianti di refrigerazione stazionari che funzionano con prodotti refrigeranti
Allegato 3: Sintesi grafica delle norme relative alla ricarica di impianti fissi con refrigeranti
Allegato 4: Circuiti refrigeranti e circuiti del vettore del freddo

Settori specialistici interessati

Acque	Aria	Biodiversità	Biotechnologia	Bosco e legno	Clima	Diritto	EIA	Elettrosmog e luce	Incidenti rilevanti	Paesaggio	Pericoli naturali	Prodotti chimici	Rifiuti	Rumore	Siti contaminati	Suolo
-------	------	--------------	----------------	---------------	-------	---------	-----	--------------------	---------------------	-----------	-------------------	------------------	---------	--------	------------------	-------

Nota editoriale

Valenza giuridica

La presente pubblicazione è un aiuto all'esecuzione elaborato dall'UFAM in veste di autorità di vigilanza. Destinata in primo luogo alle autorità esecutive, essa concretizza le prescrizioni del diritto federale in materia ambientale (in merito a concetti giuridici indeterminati e alla portata e all'esercizio della discrezionalità) nell'intento di promuovere un'applicazione uniforme della legislazione. Le autorità esecutive che vi si attengono possono legittimamente ritenere che le loro decisioni sono conformi al diritto federale. Sono ammesse soluzioni alternative, purché conformi al diritto vigente.

Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

Con il contributo di

Amt für Verbraucherschutz, Cantone di Argovia; Association Suisse du Froid ASF; Associazione professionale svizzera delle pompe di calore APP; Associazione Ticinese Frigoristi ATF; Amt für Umweltschutz und Energie, Cantone di Basilea Campagna; Laboratorio cantonale di Basilea Città; CTC Giersch AG; Frigo-Consulting; Glen Dimplex Thermal Solutions; Stelle für Chemikalien und Erzeugnisse, Cantone di Lucerna; Ostschweizer Fachhochschule OST; ProKlima; Schweizerischer Verband für Kältetechnik SVK; Società svizzera degli ingegneri nella tecnica impiantistica SWKI; suissetec; Ufficio federale dell'energia UFE; Direction générale de l'environnement, Cantone di Vaud; Walter Wettstein AG

Traduzione

Servizio linguistico italiano, UFAM

Link per scaricare il PDF

<https://www.bafu.admin.ch/aiuti-esecuzione-prodotto-chimici>

La versione cartacea non può essere ordinata.

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese.

La lingua originale è il tedesco.

Indice

Abstracts	5
1 Introduzione.....	6
1.1 Obiettivi del presente aiuto all'esecuzione	6
1.2 Basi legali «in breve»	6
1.3 Panoramica delle principali modifiche	6
2 Regolamentazione degli impianti di refrigerazione, di climatizzazione e delle pompe di calore.....	7
2.1 Regolamentazione dei prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono e dell'immissione sul mercato di impianti con tali refrigeranti	7
2.1.1 Divieto di prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono con CFC	7
2.1.2 Divieto dei prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono con HCFC.....	7
2.1.3 Deroghe per i prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono	8
2.2 Regolamentazione dei prodotti refrigeranti stabili nell'aria e delle immissioni sul mercato di impianti con tali refrigeranti	8
2.2.1 Limitazioni dell'immissione sul mercato di impianti che funzionano con prodotti refrigeranti stabili nell'aria	8
2.2.2 Etichettatura di impianti con particolari prodotti refrigeranti stabili nell'aria	12
2.2.3 Ricaricare con prodotti refrigeranti stabili nell'aria	12
2.3 Definizioni e campo di applicazione dei divieti menzionati	13
2.3.1 Prodotti refrigeranti.....	13
2.3.2 Impianto.....	14
2.3.3 Delimitazione di un utilizzo	14
2.3.4 Calcolo della capacità frigorigena	15
2.3.5 Immissione sul mercato.....	16
2.3.6 Trasformazione degli impianti	17
2.3.7 Ampliamento degli impianti	18
2.3.8 Classificazione degli impianti stazionari.....	18
3 Scelta del prodotto refrigerante	22
3.1 Scelta del prodotto refrigerante secondo lo stato della tecnica	22
3.2 Scelta del prodotto refrigerante secondo lo stato della tecnica	22
3.2.1 Ammoniaca (R-717, NH ₃).....	22
3.2.2 Ammoniaca (R-717, NH ₃).....	23
3.2.3 Idrocarburi (HC) isobutano (R-600a), propano (R-290) e propene (R-1270)	23
3.3 Dove è possibile impiegare prodotti refrigeranti sintetici e non stabili nell'aria?	23
3.3.1 Dove è possibile impiegare prodotti refrigeranti sintetici e non stabili nell'aria?	23
3.3.2 Fluorocloroolefine parzialmente alogenate (HCFO)	23
3.4 Norme di sicurezza per la fabbricazione di impianti di refrigerazione e l'utilizzo di prodotti refrigeranti	24
4 Riduzione dell'impatto ambientale	25
4.1 Principi generali.....	25
4.2 Scelta di prodotti refrigeranti con un impatto climatico minimo.....	25
4.3 Riduzione della quantità di prodotto refrigerante (circuiti dei vettori del freddo o del caldo).....	25

4.4	Misure costruttive	25
4.4.1	Ermetizzazione del circuito refrigerante	25
4.4.2	Impiego di materiali resistenti alla corrosione per evitare perdite di prodotto refrigerante	26
4.4.3	Sorveglianza tecnica	26
5	Avvertenze su deroghe e moduli di domanda	27
5.1	Deroghe.....	27
5.1.1	Diritto di presentare una domanda.....	27
5.1.2	Modulo di domanda.....	27
5.1.3	Principi per l'esame di una domanda di deroga	29
5.1.4	Validità di una deroga al divieto di immissione	29
Allegato 1	Tavola sinottica dei principali prodotti refrigeranti	30
Allegato 2	Riassunto grafico delle disposizioni per l'immissione sul mercato di impianti stazionari che funzionano con prodotti refrigeranti	31
Allegato 3	Riassunto grafico delle disposizioni per la ricarica di impianti stazionari che funzionano con prodotti refrigeranti	33
Allegato 4	Circuiti refrigeranti e circuiti del vettore del freddo	34
Allegato 4.1	Circuiti semplici	34
Allegato 4.2	Cascate di CO ₂	38
Allegato 4.3	Cascate generali	40
Allegato 4.4	Circuiti combinati – booster	42
Allegato 4.5	Impianti, macchine e circuiti nella climatizzazione	44
Allegato 4.6	Impianti, macchine e circuiti per la refrigerazione di derrate alimentari o merci deperibili	45

Abstracts

Since 1 December 2013, Annex 2.10 of the Chemical Risk Reduction Ordinance (ORRChem) has restricted the placing on the market of refrigeration and air conditioning systems and heat pumps containing refrigerants that are stable in the atmosphere (mainly hydrofluorocarbons, HFCs) to systems with cooling capacities below a specified level; since 1 January 2020, the refrigerants in such systems must also have a global warming potential below a specified level. However, exemptions to these restrictions may be granted for specific systems under certain conditions. This guide is intended to provide practical support in applying Annex 2.10 ORRChem. The guide is based on the state of the art in the various areas of application.

Das Inverkehrbringen von Kälte- und Klimaanlage sowie von Wärmepumpen mit in der Luft stabilen Kältemitteln (v.a. teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffen, HFKW) ist durch Anhang 2.10 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) seit dem 1. Dezember 2013 auf Anlagen unterhalb bestimmter Kälteleistungen und seit dem 1. Januar 2020 zusätzlich auf Kältemittel unterhalb bestimmter Treibhauspotenziale beschränkt. Für einzelne Anlagen können jedoch unter bestimmten Voraussetzungen Ausnahmegewilligungen erteilt werden. Die vorliegende Vollzugshilfe ist eine praktische Hilfe zur Anwendung von Anhang 2.10 ChemRRV. Sie basiert für die verschiedenen Anwendungsbereiche auf dem Stand der Technik.

La mise sur le marché d'installations de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur contenant des fluides frigorigènes stables dans l'air (avant tout les hydrofluorocarbures, HFC) est limitée selon l'annexe 2.10 de l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORR-Chim), depuis le 1^{er} décembre 2013, aux installations en dessous de certaines puissances frigorifiques, et, à partir du 1^{er} janvier 2020, également aux fluides frigorigènes avec un potentiel de réchauffement global en dessous de certains valeurs. Des dérogations à ces interdictions peuvent être délivrées sous certaines conditions pour des installations individuelles. La présente aide à l'exécution constitue une aide pratique pour la mise en œuvre de l'annexe 2.10 ORRChim. Elle se base sur l'état de la technique dans les différents domaines d'application.

L'immissione sul mercato di impianti di refrigerazione, di climatizzazione e di pompe di calore con prodotti refrigeranti stabili nell'aria (soprattutto gli idrofluorocarburi, HFC) è limitata secondo le disposizioni dall'allegato 2.10 dell'ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici (ORRPChim), dal 1° dicembre 2013 agli impianti al di sotto di una determinata capacità frigorifera, e, dal 1° gennaio 2020, anche a prodotti refrigeranti aventi un potenziale di riscaldamento globale al di sotto di determinati valori. Per gli impianti individuali sono previste deroghe a suddetti divieti a determinate condizioni. Il presente aiuto all'esecuzione costituisce un ausilio pratico all'applicazione dell'allegato 2.10. Esso definisce lo stato attuale della tecnica esistente nei diversi campi di applicazione.

Keywords:

Refrigerants, HFCs, synthetic greenhouse gases, Annex 2.10 ORRChem, prohibitions and exemptions, state of the art

Stichwörter:

Kältemittel, HFKW, synthetische Treibhausgase, Anhang 2.10 ChemRRV, Verbote und Ausnahmegewilligungen, Stand der Technik

Mots-clés :

Fluides frigorigènes, HFC, gaz synthétiques à effet de serre, annexe 2.10 ORR-Chim, interdictions et dérogations, état de la technique

Parole chiave:

Prodotti refrigeranti, gas serra sintetici, HFC, allegato 2.10 ORRPChim, divieti e deroghe, stato della tecnica

1 Introduzione

1.1 Obiettivi del presente aiuto all'esecuzione

Il presente aiuto all'esecuzione spiega le definizioni e le regolamentazioni di cui all'allegato 2.10 ORRPChim, con particolare riferimento a quelle concernenti l'immissione sul mercato di impianti stazionari che funzionano con prodotti refrigeranti stabili nell'aria o che impoveriscono lo strato di ozono.

Vengono altresì spiegati criteri e procedure in base ai quali sarà possibile, in caso di deroga, verificare il rispetto dei requisiti di sicurezza per un determinato impianto di refrigerazione, di climatizzazione o una pompa di calore in assenza di prodotti refrigeranti stabili nell'aria.

Il presente aiuto all'esecuzione costituisce una guida per le autorità competenti nell'esecuzione dell'allegato 2.10 ORRPChim. È uno strumento utile anche per i pianificatori e i fornitori di impianti di refrigerazione, di climatizzazione e di pompe di calore.

Il presente aiuto all'esecuzione non si riferisce all'immissione sul mercato di apparecchi dotati di presa elettrica (cfr. il sito web dell'UFAM sui prodotti refrigeranti¹). Inoltre, non si riferisce alle disposizioni per l'esercizio e la manutenzione di impianti che funzionano con prodotti refrigeranti (si veda al tal proposito l'aiuto all'esecuzione dell'UFAM sulla regolamentazione in materia di registro di manutenzione, il controllo della tenuta stagna e l'obbligo di notifica: «Impianti e apparecchi che contengono prodotti refrigeranti: esercizio e manutenzione»²).

1.2 Basi legali «in breve»

Il presente aiuto all'esecuzione illustra l'allegato 2.10 numeri 1, 2.1, 2.2 e 2.4 e 3.3 ORRPChim con riferimento agli impianti stazionari che funzionano con prodotti refrigeranti.

1.3 Panoramica delle principali modifiche

Le modifiche rispetto alla quinta edizione di questo aiuto all'esecuzione (2022) concernono le disposizioni dell'allegato 2.10 ORRPChim entrate in vigore il 1° gennaio 2025³, segnatamente:

- le limitazioni supplementari per l'immissione sul mercato di impianti con prodotti refrigeranti (cap. 2.2.1);
- l'inasprimento del divieto di ricarica (cap. 2.2.3);
- l'aggiornamento di termini (cap. 2.3.2) e dei campi di applicazione dei divieti di immissione sul mercato (cap. 2.3.7);
- le disposizioni supplementari concernenti la sorveglianza tecnica (cap. 4.4.3);
- l'aggiornamento delle norme con rilevanza per le deroghe (cap. 5.1).

La tavola sinottica dei principali prodotti refrigeranti (all. 1) e il riassunto grafico delle disposizioni per l'immissione sul mercato di impianti stazionari che funzionano con prodotti refrigeranti (all. 2) sono stati aggiornati di conseguenza. L'allegato 3 comprende inoltre un riassunto grafico delle disposizioni per la ricarica di impianti stazionari che funzionano con prodotti stazionari.

¹ www.ufam.admin.ch > Temi > Prodotti chimici > Disposizioni per determinati utilizzi > Prodotti refrigeranti

² Il presente aiuto all'esecuzione è disponibile all'indirizzo www.ufam.admin.ch > Pubblicazioni, media > Aiuti all'esecuzione > Prodotti chimici: Aiuti all'esecuzione.

³ All.2.10 ORRPChim, RU 2024 254

2 Regolamentazione degli impianti di refrigerazione, di climatizzazione e delle pompe di calore

2.1 Regolamentazione dei prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono e dell'immissione sul mercato di impianti con tali refrigeranti

Sono considerati prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono quei prodotti contenenti sostanze che impoveriscono lo strato di ozono secondo l'allegato 1.4 numero 1 ORRPChim⁴. Tra questi sono compresi in particolare i clorofluorocarburi (CFC) e i clorofluorocarburi parzialmente alogenati (HCFC). Gli HCFC comprendono anche le fluorocloroolefine parzialmente alogenate (HCFO).

Oggi sono consentiti solo l'esercizio, la messa fuori esercizio e il corretto smaltimento di impianti contenenti prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono.

Sono invece vietate la produzione, l'immissione sul mercato (cfr. sez. 2.3.5), l'importazione e l'esportazione di impianti che utilizzano prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono⁵. I divieti si applicano ad impianti nuovi e usati, permanenti e temporanei e interessano al contempo anche la trasformazione⁶ di impianti esistenti. Sono esclusi dal divieto determinati prodotti refrigeranti con un potenziale di riduzione dell'ozono di al massimo 0,0005 (cfr. 2.1.3).

Inoltre, sono vietati la fabbricazione, l'immissione sul mercato, l'importazione e l'esportazione di prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a 0,0005⁷. Altresì vietata è la ricarica di impianti con tali prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono⁸, anche in caso di riparazioni.

Nella sezione seguente vengono elencati i principali divieti in relazione alla loro entrata in vigore.

2.1.1 Divieto di prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono con CFC

Dal 1° gennaio 1994 sono vietate la produzione, l'immissione sul mercato, l'importazione e l'esportazione di impianti che utilizzano prodotti refrigeranti contenenti CFC⁹.

Dal 1° gennaio 2004 sono vietate la produzione, l'immissione sul mercato, l'importazione e l'esportazione di prodotti refrigeranti contenenti CFC, quali l'R-12 e l'R-502, e la ricarica di impianti che utilizzano questi prodotti¹⁰.

2.1.2 Divieto dei prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono con HCFC

Dal 1° gennaio 2002 sono vietate la produzione, l'immissione sul mercato, l'importazione e l'esportazione di impianti che utilizzano prodotti refrigeranti contenenti HCFC¹¹. Un periodo transitorio fino al 31 agosto 2015 si applicava agli impianti fabbricati prima del 1° gennaio 2002¹².

Dal 1° gennaio 2010 sono vietate la produzione, l'immissione sul mercato, l'importazione e l'esportazione di prodotti refrigeranti contenenti HCFC, quali per esempio l'R-22, e la ricarica di impianti che utilizzano questi prodotti¹³. Un periodo transitorio fino al 31 dicembre 2014 si applicava ai prodotti refrigeranti contenenti HCFC rigenerati¹⁴.

⁴ All. 2.10 n. 1 cpv. 2 ORRPChim

⁵ All. 2.10 n. 2.1 cpv. 1 lett. b ORRPChim, disciplinato prima del 1° agosto 2005 dall'all. 4.15 n. 21 Osost

⁶ Cfr. definizione di «trasformazione» alla sezione 2.3.6

⁷ All. 2.10 n. 2.1 cpv. 1 lett. a ORRPChim, disciplinato prima del 1° agosto 2005 dall'all. 4.15 n. 21 Osost

⁸ All. 2.10 n. 3.2.1 in combinato disposto con il n. 3.2.2 cpv. 1 ORRPChim, disciplinato prima del 1° agosto 2005 dall'allegato 4.15 n. 321 Osost

⁹ All. 4.15 n. 21 in combinato disposto con il n. 4 cpv. 1 Osost, RU **1991** 1981

¹⁰ All. 4.15 n. 21 cpv. 1 lett. a e n. 321 in combinato disposto con il n. 7 cpv. 1 Osost, RU **2003** 1345

¹¹ All. 4.15 n. 21 in combinato disposto con il n. 4 cpv. 1 Osost, RU **1995** 5505

¹² All. 2.10 n. 7 ORRPChim 2015, RU **2015** 2367

¹³ All. 4.15 n. 21 cpv. 1 lett. a e n. 321 in combinato disposto con il n. 7 cpv. 2 Osost, RU **2003** 1345

¹⁴ All. 4.15 n. 21 cpv. 1 lett. a e n. 321 in combinato disposto con il n. 7 cpv. 3 Osost, RU **2003** 1345

Dal 1° gennaio 2015 i divieti di produzione, immissione sul mercato, importazione, esportazione e ricarica si estendono anche ai prodotti refrigeranti contenenti HCFC rigenerati¹⁵.

Dal 1° settembre 2015 sono vietate la produzione, l'immissione sul mercato, l'importazione e l'esportazione anche di impianti fabbricati prima del 1° gennaio 2002 che utilizzano prodotti refrigeranti contenenti HCFC¹⁶.

2.1.3 Deroche per i prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono

Dal 1° luglio 2019 sono previste deroghe ai divieti di cui alla sezione 2.1.2, se secondo lo stato della tecnica manca un prodotto alternativo, il prodotto refrigerante ha un potenziale di riduzione dell'ozono di al massimo 0,0005 e se sono state adottate le misure disponibili secondo lo stato della tecnica per evitare le emissioni di prodotti refrigeranti. Le deroghe riguardano la fabbricazione, l'immissione sul mercato, l'importazione a scopi privati e l'esportazione di impianti nonché le loro ricariche¹⁷.

Nella prassi sono attualmente rilevanti esclusivamente gli impianti con fluorocloroolefine parzialmente alogenate (HCFO). Data la loro struttura chimica, questi prodotti refrigeranti rientrano nella definizione di sostanza che impoverisce lo strato di ozono¹⁸, ma dimostrano un potenziale di impoverimento dell'ozono relativamente basso. Lo stato della tecnica, un aspetto essenziale della normativa sulle deroghe, viene definito dall'UFAM dopo consultazione dei settori interessati ed è pubblicato sul sito dell'UFAM¹⁹. L'importazione di tali prodotti refrigeranti è ancora soggetta all'obbligo di autorizzazione.

2.2 Regolamentazione dei prodotti refrigeranti stabili nell'aria e delle immissioni sul mercato di impianti con tali refrigeranti

Per prodotti refrigeranti stabili nell'aria si intendono i prodotti refrigeranti che contengono sostanze stabili nell'aria secondo l'allegato 1.5 numero 1 capoverso 1 ORRPChim²⁰. Tra questi sono compresi in particolare i fluorocarburi parzialmente alogenati (HFC) secondo l'allegato F del Protocollo di Montreal²¹ o altri composti volatili²² contenenti fluoro, il cui periodo di permanenza medio nell'atmosfera²³ è di almeno 2 anni²⁴.

Le regolamentazioni degli impianti che funzionano con prodotti refrigeranti stabili nell'aria comprendono limitazioni relative alla loro immissione sul mercato, agli obblighi di etichettatura e alla ricarica. La seguente sezione spiega le regolamentazioni più nel dettaglio.

2.2.1 Limitazioni dell'immissione sul mercato di impianti che funzionano con prodotti refrigeranti stabili nell'aria

Con la modifica dell'ORRPChim del 7 novembre 2012, il Consiglio federale ha abrogato l'obbligo di autorizzazione in vigore dal 1° gennaio 2004 per gli impianti stazionari contenenti più di 3 kg di prodotti refrigeranti stabili nell'aria e lo ha sostituito con varie limitazioni. Con le modifiche del 1° luglio 2015, del 17 aprile 2019, del 23 febbraio 2022 e del 31 maggio 2024 tali limitazioni sono state rese più restrittive conformemente allo sviluppo dello stato della tecnica. Attualmente è vietata l'immissione sul mercato di impianti:

¹⁵ All. 2.10 n. 7 cpv. 3 ORRPChim, RU 2003 1345

¹⁶ All. 2.10 n. 7 ORRPChim 2015, RU 2015 2367

¹⁷ Per le deroghe concernenti la ricarica cfr. all. 2.10 n. 3.2.2 cpv. 1; per le altre deroghe cfr. all. 2.10 n. 2.2 cpv. 6 ORRPChim.

¹⁸ All. 1.4 n. 1 cpv. 1 lett. b ORRPChim

¹⁹ www.bafu.admin.ch > Temi > Prodotti chimici > [Disposizioni per determinati utilizzi](#) > Prodotti refrigeranti

²⁰ All. 2.10 n. 1 cpv. 3 ORRPChim

²¹ Protocollo di Montreal sulle sostanze che impoveriscono lo strato di ozono, RU 0.814.021

²² L'all. 1.5 n. 1 cpv. 1 lett. b ORRPChim definisce «volatile» una sostanza che possiede una tensione di vapore di almeno 0,1 mbar a 20 °C o un punto di ebollizione di massimo 240 °C.

²³ Il periodo di permanenza nell'aria (in inglese: atmospheric lifetime) è definito come il tempo nel quale la concentrazione di un impulso di emissione si riduce di un fattore $e = 2.71$ (cfr. ad es. IPCC (2014): <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1>, pagina 1122)

²⁴ All. 2.10 n. 1 cpv. 3 ORRPChim in combinato disposto con l'all. 1.5 n. 1 cpv. 1 lett. a e b ORRPChim

- a partire da una determinata potenza di raffreddamento,
- che funzionano con prodotti refrigeranti a partire da un determinato potenziale di effetto serra, e
- contenenti delle quantità importanti di prodotti refrigeranti.

Questi divieti riguardano quegli ambiti di applicazione per i quali, secondo lo stato della tecnica, esistono sostanze o processi sostitutivi. I divieti in vigore sono riportati nelle sezioni seguenti e sintetizzati graficamente nell'allegato 2.

I divieti si applicano ad impianti nuovi e usati, permanenti e temporanei e interessano al contempo anche la trasformazione di impianti esistenti (cfr. 2.3.6).

Se un'autorizzazione cantonale (PEBKA) è stata concessa prima del 1° dicembre 2013 per la costruzione di un determinato impianto stazionario, l'impianto in questione poteva essere allestito solo entro il 31 dicembre 2016²⁵. Se un impianto con un'autorizzazione di questo tipo dovesse ancora essere immesso sul mercato contravvenendo alle regolamentazioni in vigore, l'immissione sul mercato esige una nuova deroga (cfr. cap. 5).

2.2.1.1 Limitazione della potenza di raffreddamento e del potenziale di effetto serra

La limitazione dell'immissione sul mercato di impianti che funzionano con prodotti refrigeranti stabili nell'aria a partire da una determinata potenza di raffreddamento e da un determinato potenziale di effetto serra del refrigerante si pone l'obiettivo di permettere l'immissione sul mercato esclusivamente di impianti per i quali, secondo lo stato della tecnica, non esiste alcun sostituto rispettoso dell'ambiente o economicamente sostenibile. Ciò trova applicazione nei divieti secondo l'allegato 2.10 numero 2.1 capoverso 3 ORRPChim:

È vietata l'immissione sul mercato dei seguenti impianti stazionari che funzionano con prodotti refrigeranti stabili nell'aria:

- impianti di climatizzazione per il raffreddamento degli edifici:*
 - con una potenza di raffreddamento superiore a 400 kW,*
 - se il prodotto refrigerante stabile nell'aria utilizzato presenta un potenziale di effetto serra superiore a 2100; o*
 - con un'unità esterna e una interna (impianti di climatizzazione monosplit) e una capacità inferiore a 3 kg per circuito del prodotto refrigerante se il prodotto refrigerante stabile nell'aria utilizzato nell'impianto presenta un potenziale di effetto serra pari o superiore a 750;*
- impianti per la refrigerazione industriale e commerciale di derrate alimentari o merci deperibili mediante:*
 - freddo negativo o surgelazione con una potenza di raffreddamento superiore a 30 kW, o*
 - freddo positivo con una potenza di raffreddamento superiore a 40 kW, o*
 - freddo negativo o surgelazione con una potenza di raffreddamento superiore a 8 kW, se il freddo negativo o la surgelazione possono essere combinati con un freddo positivo, o*
 - freddo positivo, freddo negativo o surgelazione, se:*
 - il prodotto refrigerante stabile nell'aria utilizzato nell'impianto presenta un potenziale di effetto serra superiore a 1500, o*
 - l'impianto è a circuito chiuso e il prodotto refrigerante stabile nell'aria utilizzato nell'impianto presenta un potenziale di effetto serra pari o superiore a 150;*
- impianti per la refrigerazione di processi nell'industria e tutte le altre applicazioni di refrigerazione:*
 - con una potenza di raffreddamento superiore a 400 kW, o*

²⁵ All. 2.10 n. 7 cpv. 2 ORRPChim

2. *se con una potenza di raffreddamento di al massimo 100 kW il prodotto refrigerante stabile nell'aria utilizzato presenta un potenziale di effetto serra superiore a 2100, o*
3. *se con una potenza di raffreddamento superiore a 100 kW il prodotto refrigerante stabile nell'aria utilizzato presenta un potenziale di effetto serra superiore a 1500;*
- d. *pompe di calore per l'approvvigionamento di calore di prossimità e a distanza:*
 1. *con una potenza di raffreddamento superiore a 600 kW,*
 2. *se il prodotto refrigerante stabile nell'aria utilizzato presenta un potenziale di effetto serra superiore a 2100, o*
 3. *con un'unità esterna e una interna (pompa di calore monosplit) e una capacità inferiore a 3 kg per circuito del prodotto refrigerante se il prodotto refrigerante stabile nell'aria utilizzato nell'impianto presenta un potenziale di effetto serra pari o superiore a 750*
- e. *piste di pattinaggio con ghiaccio artificiale:*
 1. *piste di pattinaggio permanenti,*
 2. *impianti temporanei, se il prodotto refrigerante stabile nell'aria utilizzato presenta un potenziale di effetto serra superiore a 4000.»*

L'UFAM può, previa richiesta motivata, concedere una deroga a tali divieti per un determinato impianto²⁶ (cfr. al riguardo le spiegazioni nel capitolo 5 del presente aiuto all'esecuzione).

2.2.1.2 Limitazione della quantità di riempimento dei refrigeranti

La limitazione della quantità di riempimento²⁷ di impianti che funzionano con prodotti refrigeranti stabili nell'aria si pone l'obiettivo di ridurre il rischio di emissioni di tali refrigeranti. Una significativa riduzione della quantità di riempimento è data dall'installazione di circuiti dei vettori del freddo e del caldo o attraverso l'utilizzo di determinate tecnologie di riduzione della quantità di riempimento. Le limitazioni relative alla capacità di ricarica ammessa di cui all'allegato 2.10 numero 2.1 capoversi dal 4 al 7 ORRPChim (v. pag. 11) sono attuate mediante i divieti dell'immissione sul mercato di determinati impianti

- senza circuito del vettore del freddo, ovvero sistemi a evaporazione diretta (cfr. cpv. 4);
- senza circuito del vettore del caldo, ovvero sistemi dotati di un condensatore raffreddato ad aria (cfr. cpv. 5 e 6); e
- senza le tecnologie disponibili di riduzione del contenuto di prodotto refrigerante (cfr. cpv. 7).

L'allegato 2.10 numero 2.1 capoverso 4 ORRPChim vieta l'immissione sul mercato di determinati impianti per la produzione di freddo privi di un circuito del vettore del freddo e che rispetto agli impianti con un circuito del vettore del freddo presentano una capacità di ricarica superiore per i prodotti refrigeranti. Per tali impianti si intendono tutti gli impianti tranne quelli utilizzati esclusivamente per la produzione di calore.

I divieti di immissione sul mercato di determinati impianti dotati di un condensatore raffreddato ad aria (cfr. cpv. 5 e 6) sono riepilogati nella tabella 1:

²⁶ All. 2.10 n. 2.2 cpv. 8 ORRPChim

²⁷ Cfr. descrizione esplicita all. 2.10 n. 2.1 cpv. 6 e 7 ORRPChim

Tabella 1

Valori limite del rapporto «quantità di refrigerante (kg) / potenza di raffreddamento (kW)», superati i quali è vietato impiegare condensatori raffreddati ad aria negli impianti con potenza di raffreddamento > 100 kW

Settori di GWP	GWP Prodotti refrigeranti ≤ 1900 ²⁸	GWP Prodotti refrigeranti > 1900 ²⁸
Configurazioni di impianti		
senza recupero del calore residuo	> 0,4 kg/kW	> 0,18 kg/kW
con recupero del calore residuo	> 0,48 kg/kW	> 0,22 kg/kW
che riscaldano e raffreddano simultaneamente e dotati di ≥ 2 scambiatori di calore	> 0,48 kg/kW	> 0,37 kg/kW

La riduzione del contenuto di prodotto refrigerante di almeno il 15 per cento (cfr. cpv. 7) si riferisce all'intero impianto compresi i condotti di distribuzione del refrigerante. Possibilità tecniche per la riduzione del prodotto refrigerante sono ad es. la tecnologia microchannel e il sottoraffreddamento del refrigerante.

⁴ È vietata l'immissione sul mercato di impianti per la produzione di freddo che funzionano con refrigeranti stabili nell'aria e che non sono dotati di un circuito del vettore del freddo se:

- utilizzano almeno tre unità di evaporazione e hanno una potenza di raffreddamento superiore a 80 kW; o
- utilizzano più di 40 unità di evaporazione;
- sono a circuito chiuso e il prodotto refrigerante stabile nell'aria utilizzato nell'impianto presenta un potenziale di effetto serra pari o superiore a 150.

⁵ È vietata l'immissione sul mercato di impianti con condensatori raffreddati ad aria contenenti un refrigerante stabile nell'aria con un potenziale di effetto serra superiore a 4000, nei limiti del potenziale di effetto serra massimo consentito conformemente al numero 2.1 capoverso 3.

⁶ È vietata l'immissione sul mercato di impianti dotati di un condensatore raffreddato ad aria e con una potenza di raffreddamento superiore a 100 kW se:

- per kW di potenza di raffreddamento contengono:
 - più di 0,18 kg di un prodotto refrigerante stabile nell'aria con un potenziale di effetto serra superiore a 1900,
 - più di 0,4 kg di un prodotto refrigerante stabile nell'aria con un potenziale di effetto serra pari o inferiore a 1900;
- dispongono di un dispositivo per il recupero del calore di scarto o per il free cooling e per kW di potenza di raffreddamento contengono:
 - più di 0,22 kg di un prodotto refrigerante stabile nell'aria con un potenziale di effetto serra superiore a 1900,
 - più di 0,48 kg di un prodotto refrigerante stabile nell'aria con un potenziale di effetto serra pari o inferiore a 1900;
- sono utilizzati contemporaneamente per il riscaldamento e il raffreddamento, sono dotati di almeno due scambiatori di calore ad aria e contengono per kW di potenza di raffreddamento più di 0,37 kg di un prodotto refrigerante stabile nell'aria con un potenziale di effetto serra superiore a 1900.

⁷ È vietata l'immissione sul mercato di impianti di raffreddamento per il freddo positivo, il freddo negativo o combinabili freddo positivo-freddo negativo (combinazione a gas caldo) con una potenza di raffreddamento superiore a 10 kW se contengono più di 2 kg di un prodotto refrigerante stabile nell'aria per kW di potenza di raffreddamento e non sono dotati di una tecnologia per ridurre il contenuto di prodotto refrigerante di almeno il 15 per cento.

²⁸ Nei limiti del potenziale di effetto serra secondo l'all. 2.10 n. 2.1 cpv. 3 ORRPChim

2.2.2 Etichettatura di impianti con particolari prodotti refrigeranti stabili nell'aria

- I fabbricanti di impianti devono indicare in modo inequivocabile sull'apparecchio il genere e la quantità del prodotto refrigerante impiegato²⁹. Per impianti che funzionano con prodotti refrigeranti elencati nell'allegato I del regolamento (UE) n. 517/2014³⁰ l'etichetta deve contenere le seguenti informazioni³¹:
- la dicitura «Contiene gas fluorurati a effetto serra»;
- la denominazione del prodotto refrigerante conformemente alla nomenclatura dell'industria (ad es. R-134a);
- la quantità di prodotto refrigerante in kg e in tonnellate di CO₂ equivalenti (cfr. al riguardo il riquadro sottostante) nonché il potenziale di effetto serra del prodotto refrigerante³²;
- l'aggiunta «chiuso ermeticamente», se pertinente.

Calcolo della quantità di riempimento di prodotto refrigerante m in CO₂ equivalenti

$$m \text{ in CO}_2 \text{ equivalenti} = \\ m \text{ in kg} \times \text{GWP (prodotto refrigerante)}$$

Esempio 1:

Prodotti refrigeranti: R-404A (GWP = 3'922)
 m in kg: 11 kg
 m in CO₂ equivalenti: 43 142 kg di CO₂ equivalenti
 = 43,142 tonnellate di CO₂ equivalenti

Esempio 2:

Prodotti refrigeranti: R-513A (GWP = 630)
 m in kg: 60 kg
 m in CO₂ equivalenti: 37 800 kg di CO₂ equivalenti
 = 37,800 tonnellate di CO₂ equivalenti

2.2.3 Ricaricare con prodotti refrigeranti stabili nell'aria

Dal 1° gennaio 2020 è consentito ricaricare impianti con una quantità di riempimento superiore a 40 tonnellate di CO₂ equivalenti che utilizzino un prodotto refrigerante con un potenziale di effetto serra pari o superiore a 2500 esclusivamente con prodotti refrigeranti rigenerati³³ (come nel caso dell'es. 1 nel riquadro di cui sopra). Dal 1° gennaio 2025 queste disposizioni sono applicate a tutti gli impianti che funzionano con questo genere di prodotti refrigeranti, a prescindere dalla loro capacità³⁴. Deroghe sono previste per gli impianti con una temperatura di utilizzo inferiore a -50 °C³⁵ come pure per gli impianti la

²⁹ All. 2.10 n. 2.4 cpv. 1 ORRPChim

³⁰ Regolamento (UE) n. 517/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006, GU L 150 del 20.05.2014, pag. 195

³¹ All. 2.10 n. 2.4 cpv. 2 ORRPChim

³² Cfr. i valori di GWP nell'allegato 1

³³ Cfr. RU **2019** 1495 e RU **2020** 5125 come pure all. 2.10 n. 3.3.1 in combinato disposto con n. 3.3.2 lett. a ORRPChim

³⁴ Cfr. RU **2024** 254

³⁵ All. 2.10 n. 3.3.2 lett. b ORRPChim

cui immissione sul mercato è stata autorizzata in via eccezionale³⁶, se per tali impianti non sono disponibili sul mercato prodotti refrigeranti. Il 1° gennaio 2030 entrerà in vigore un divieto generale di ricaricare simili impianti con prodotti refrigeranti con un potenziale di effetto serra pari o superiore a 2500³⁷. Si veda al riguardo anche il riassunto grafico nell'allegato 3.

2.3 Definizioni e campo di applicazione dei divieti menzionati

L'allegato 2.10 ORRPChim definisce al numero 1 determinate definizioni particolarmente importanti ai fini dell'applicazione della regolamentazione. Talune, unitamente a ulteriori definizioni contenute nell'aiuto all'esecuzione, vengono spiegate nei capitoli da 2.3.1 a 2.3.8.

Definizioni

¹ Sono considerati prodotti refrigeranti le sostanze e i preparati che, negli apparecchi e negli impianti, trasportano il calore da una temperatura bassa a una temperatura più elevata.

² Sono considerati prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono i prodotti refrigeranti che contengono sostanze che impoveriscono lo strato di ozono (allegato 1.4).

³ Sono considerati prodotti refrigeranti stabili nell'aria i prodotti refrigeranti che contengono sostanze stabili nell'aria (allegato 1.5).

⁴ Un impianto è costituito da tutti i circuiti del prodotto refrigerante destinati allo stesso impiego di refrigerazione; esso può essere composto da una o più macchine frigorifere. Il termine «macchina frigorifera» designa un sistema compatto di generazione di freddo con uno o più circuiti del prodotto refrigerante.

⁵ La ristrutturazione non soltanto marginale della parte refrigerante degli impianti esistenti è equiparata all'immissione sul mercato di impianti. Trasformazioni considerevoli della parte refrigerante dell'impianto non sono equiparate all'immissione sul mercato di impianti se la trasformazione permette di ottenere un notevole incremento dell'efficienza energetica o, a seguito di risparmi di materiali, si evitano emissioni significative di gas serra.

⁶ Un apparecchio è un sistema di generazione di freddo pronto per l'uso collegato a un condotto di distribuzione del freddo o del calore. Gli apparecchi fissi sono considerati apparecchi e non impianti.

⁷ Il freddo positivo è la refrigerazione di alimenti o beni deperibili con una temperatura di utilizzo non inferiore a 0 °C o ove non avvenga congelamento.

⁸ Il freddo negativo è la refrigerazione di alimenti o beni deperibili con una temperatura di utilizzo non inferiore a -25 °C.

⁹ La surgelazione è la refrigerazione di alimenti o beni deperibili con una temperatura di utilizzo inferiore a -25 °C.

¹⁰ La potenza di raffreddamento di un impianto è la potenza resa al massimo consumo e una configurazione dell'impianto conforme allo stato della tecnica.»

2.3.1 Prodotti refrigeranti

Sono considerati prodotti refrigeranti le sostanze e i preparati che, negli apparecchi e negli impianti, trasportano il calore da una temperatura bassa a una temperatura più elevata³⁸. I prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono e i prodotti refrigeranti stabili nell'aria secondo l'allegato 2.10 numero 1 capoversi 2 e 3 ORRPChim sono stati introdotti nelle sezioni 2.1 e 2.2 del presente aiuto all'esecuzione. I prodotti refrigeranti maggiormente diffusi sono elencati nell'allegato 1 del presente aiuto all'esecuzione.

³⁶ All. 2.10 n. 3.3.2 lett. c ORRPChim

³⁷ Secondo la nota a piè di pagina relativa all'allegato 2.10 numero 3.3.2 ORRPChim

³⁸ All. 2.10 n. 1 cpv. 1 ORRPChim

2.3.2 Impianto

Un «impianto» si compone dell'insieme dei circuiti di raffreddamento e delle macchine frigorifere destinati a un'unica applicazione³⁹.

Nell'ambito dell'allegato 2.10 ORRPChim il termine «impianto» comprende tutti i tipi di impianti per la refrigerazione, la congelazione, la climatizzazione e pompe di calore che utilizzano prodotti refrigeranti. Nel presente aiuto all'esecuzione il termine «impianto» viene quindi considerato un concetto sovraordinato per tutti i summenzionati tipi di impianto. Inoltre, i termini «macchina frigorifera» e «circuito refrigerante» sono utilizzati non solo nel contesto di impianti utilizzati per la refrigerazione, ma anche per quelli che producono calore, conformemente all'uso linguistico tecnico.

Con il termine «circuito refrigerante» si intende sempre un circuito di prodotto refrigerante, che non deve essere confuso con il circuito ad acqua fredda o il circuito del vettore del freddo. Le tipologie di circuiti refrigeranti sono riportate nell'allegato 3 (evaporazione diretta, vettore del freddo, condensazione diretta, vettori termici, impianti refrigeranti a cascata con 2 circuiti per basse temperature, circuiti combinati per la refrigerazione di derrate alimentari o merci deperibili, combinazioni booster). Vengono inoltre illustrate le definizioni di impianto di refrigerazione, macchina frigorifera e circuito refrigerante (all. 3.6).

Diversamente da un apparecchio, un impianto è sempre collegato a un condotto di distribuzione del freddo o del calore. Esso si considera «stazionario» qualora venga utilizzato senza poterlo muovere.

Fanno parte degli impianti stazionari anche quelli di natura temporanea, come le piste di ghiaccio artificiale temporanee. Per «impianti temporanei» si devono intendere quelli trasportabili e non dotati di sistemi permanenti di distribuzione del freddo, come ad esempio gli impianti di refrigerazione in container.

Un impianto è considerato «a circuito chiuso» se l'impianto stesso o i suoi circuiti del vettore del freddo è completo e realizzato in fabbrica, si trova in una struttura o un alloggiamento adeguati e se in loco non è collegato con altre componenti contenenti prodotti refrigeranti⁴⁰.

2.3.3 Delimitazione di un utilizzo

Nel caso degli impianti costituiti da più refrigeratori o circuiti di raffreddamento, al fine di stabilire quali utilizzi del freddo o del calore possono essere considerati come un unico utilizzo, si applicano i seguenti criteri:

1. regime di proprietà:

la fornitura del caldo o del freddo a tutta l'utenza è riconducibile alla responsabilità di un solo e unico proprietario di refrigeratori o circuiti di raffreddamento.

2. temperature in uscita:

le temperature in uscita sono conformi alle linee guida della campagna «Efficienza per il freddo» dell'Ufficio federale dell'energia (UFE)⁴¹, ossia:

- a. per impianti di refrigerazione le rispettive temperature di uscita del vettore del freddo a livello dell'evaporatore differiscono di meno di 4 K (nei sistemi a evaporazione diretta tale criterio si applica all'aria quale refrigerante);
- b. per pompe di calore o impianti di riscaldamento/refrigerazione utilizzati principalmente per la produzione di calore, le rispettive temperature di uscita del vettore del caldo a livello del condensatore differiscono di meno di 15 K.

3. Installazione:

- a. le macchine frigorifere e i circuiti refrigeranti che producono freddo o calore possono essere installati nella stessa sala macchine o in una adiacente; o

³⁹ All. 2.10 n. 1 cpv. 4 ORRPChim

⁴⁰ La definizione corrispondente è ripresa dall'art. 3 n. 38 del Regolamento (UE) 2024/573 del Parlamento europeo e del Consiglio del 7 febbraio 2024 sui gas fluorurati a effetto serra, che modifica la direttiva (UE) 2019/1937 e che abroga il regolamento (UE) n. 517/2014. Versione secondo GU L del 07.02.2024

⁴¹ <https://pubdb.bfe.admin.ch/it/publication/download/6478>

- b. gli utenti del freddo o del calore si trovano nello stesso stabile o possono usufruire dello stesso circuito del vettore del freddo o del caldo.

Quando, in presenza di più di 200 m di distanza o di 25 m di dislivello tra le utenze più distanti, si progettano sistemi con circuiti del vettore del freddo o del caldo separati, le prestazioni degli stessi devono essere considerate separatamente.

Un gruppo di macchine frigorifere o circuiti di raffreddamento viene considerato «associato a un unico utilizzo» qualora vengano soddisfatti tutti e tre i criteri.

Esempio 1:	due applicazioni
Refrigeratore 1	Potenza utile di raffreddamento di 400 kW per la climatizzazione di edifici con temperatura in uscita dell'acqua di 14°C e distribuzione separata del freddo.
Refrigeratore 2	Potenza utile di raffreddamento di 300 kW per refrigerazione di processi con temperatura in uscita dell'acqua di 8°C e distribuzione separata del freddo.
Valutazione	1. Medesimo proprietario; 2. gli impianti non hanno la stessa applicazione (perciò non hanno lo stesso utilizzo secondo la norma e le temperature di progetto differiscono di 6 K e non sono dunque simili); 3. stessa installazione (perciò gli impianti possono essere installati nella stessa sala macchine o in una adiacente).
Conclusione	Il punto 2 non soddisfa i criteri per un unico utilizzo, i due impianti vanno dunque considerati separati l'uno dall'altro.

Esempio 2:	un'applicazione
Refrigeratore 1	Potenza utile di raffreddamento di 400 kW per la climatizzazione di edifici con temperatura in uscita dell'acqua di 14 °C e distribuzione comune del freddo. Installazione nella centrale sul tetto.
Refrigeratore 2	Potenza utile di raffreddamento di 300 kW per refrigerazione di processi con temperatura in uscita dell'acqua di 12 °C e distribuzione comune del freddo. Installazione nel secondo piano sotterraneo.
Valutazione	1. Medesimo proprietario; 2. gli impianti hanno la stessa applicazione (le temperature di progetto sono simili con uno scarto di 2 K); 3. stessa installazione (perciò le utenze possono usufruire di un sistema comune).
Conclusione	Tutti e tre i punti soddisfano i criteri per un unico utilizzo, ciò implica che i due impianti vanno considerati come un unico impianto da 700 kW di capacità frigorigena. Gli impianti devono essere immessi sul mercato utilizzando prodotti refrigeranti non stabili nell'aria

2.3.4 Calcolo della capacità frigorigena

La misura della capacità frigorigena per un dato utilizzo (cfr. 2.3.3) è decisiva, assieme al potenziale di effetto serra del prodotto refrigerante utilizzato, per determinare se l'immissione sul mercato di un impianto che funziona con un prodotto refrigerante stabile nell'aria è autorizzata⁴². La capacità frigorigena

⁴² All. 2.10 n. 2.1 cpv. 3 lett. a-d ORRPChim

di un impianto è definita come la potenza di raffreddamento resa al massimo consumo Q_{0K}^{43} e una configurazione dell'impianto conforme allo stato della tecnica⁴⁴. Lo stato della tecnica comprende in tal contesto, in particolare, il rispetto dei differenziali di temperatura per la configurazione conforme alle linee guida della campagna «Efficienza per il freddo» dell'UFE e per applicazioni di climatizzazione di edifici con occupazione di persone (uffici, scuole, abitazioni ecc.) il rispetto dei requisiti di temperatura dell'acqua fredda⁴⁵ e di clima degli ambienti⁴⁶. La potenza di raffreddamento resa si riferisce alla produzione del freddo e non alla prestazione complessiva dei distributori di freddo installati. Quest'ultima dipende dalla misurazione dei fattori di contemporaneità che non sono oggetto dell'ORRPChim.

In caso non sia disponibile alcuna informazione per la Q_{0K} per le pompe di calore, questa può essere approssimata con la differenza tra la potenza termica del condensatore (Q_C) e la potenza elettrica dal compressore (P_{el}) alle condizioni di progetto:

$$Q_{0K} = Q_C - P_{el}$$

Se le condizioni di progetto non sono note, possono essere utilizzati i valori determinati nelle condizioni di prova previste dalla norma SN EN 14511-2⁴⁷ cifra 4.2 (cfr. tab. 2):

Tabella 2

Temperature di progetto secondo SN EN 14511-2, cifra 4.2 (tab. 7, 9, 12 e 14) per pompe di calore con scambiatore di calore salamoia (B), acqua (W) e aria (A). Ad esempio, B0/W35 corrisponde ad un impianto con uno scambiatore di calore in salamoia con una temperatura d'entrata di 0 °C e uno scambiatore di calore all'interno ad acqua con una temperatura di uscita di 35 °C.

Riscaldamento e produzione di acqua calda	Produzione esclusivamente di acqua calda
B0/W35	B0/W55
W10/W35	W10/W55
A-7/W35	A-7/W55

In sede di esame di conformità all'immissione sul mercato di un impianto stazionario, le macchine frigorifere e i circuiti refrigeranti ridondanti non vengono considerati se sono soddisfatti i seguenti requisiti:

- gli impianti non sono utilizzati esclusivamente per la climatizzazione comfort (che non è indispensabile per mantenere un livello minimo di comfort), e
- la capacità frigorigena della ridondanza non supera quella del circuito refrigerante con la maggiore capacità frigorigena.

Sono considerate macchine frigorifere e circuiti refrigeranti ridondanti le macchine frigorifere e i circuiti refrigeranti che sono installati esclusivamente come sostituti temporanei in caso di guasti tecnici e non operano mai contemporaneamente a tutti gli altri refrigeratori e circuiti refrigeranti.

2.3.5 Immissione sul mercato

L'immissione sul mercato è «la messa a disposizione di terzi e la fornitura a terzi, così come l'importazione a scopo professionale o commerciale»⁴⁸. Il termine «fornitura» si riferisce alla consegna materiale di un impianto al nuovo proprietario, e non all'installazione o alla messa in servizio dello stesso.

⁴³ L'indice K alla base della capacità frigorigena Q_0 indica che si tratta della potenza frigorifera in condizioni effettive dell'impianto (cfr. ad es. il paragrafo 42.5 a Breidenbach (2014): *Fabbricante di impianti di refrigerazione – Volume 2: fondamenti dell'applicazione del freddo*. 6ª edizione aggiornata).

⁴⁴ All. 2.10 n. 1 cpv. 10 ORRPChim

⁴⁵ Norma SIA 382/1 (2014) La norma può essere consultata gratuitamente e acquistata presso l'Associazione svizzera di normalizzazione (SNV), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, www.snv.ch.

⁴⁶ Norma SIA 180 (2014) n. 2.4.1 (temperatura dell'ambiente) e 3.5.1.4 (umidità dell'aria dell'ambiente). La norma può essere consultata gratuitamente e acquistata presso l'Associazione svizzera di normalizzazione (SNV), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, www.snv.ch.

⁴⁷ SN EN 14511-2 (questa norma può essere consultata gratuitamente e acquistata presso l'Associazione svizzera di normalizzazione (SNV), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, www.snv.ch)

⁴⁸ Art. 4 cpv. 1 lett. i legge sui prodotti chimici (LPChim; RU 813.1)

2.3.6 Trasformazione degli impianti

La ristrutturazione non soltanto marginale della parte refrigerante (compressore, condensatore, evaporatore) di un impianto preesistente rappresenta un'immissione sul mercato⁴⁹.

Col termine «trasformazione» non rientrano nel comune uso del linguaggio tecnico e non sono quindi da intendere come immissione sul mercato:

1. le riparazioni, compresa la sostituzione 1:1 di componenti presenti difettose;
2. la sostituzione 1:1 dell'intero impianto a titolo di garanzia;
3. lo spostamento di pochi metri di un impianto dal luogo in cui è ubicato; e
4. la sostituzione del prodotto refrigerante con un altro refrigerante, compresa la sola sostituzione di piccole parti come le guarnizioni o le valvole di espansione, se non vengono modificati né il compressore, né il condensatore, né l'evaporatore dell'impianto.

Inoltre, trasformazioni considerevoli della parte refrigerante dell'impianto non sono equiparate all'immissione sul mercato di impianti se la trasformazione permette di ottenere un notevole incremento dell'efficienza energetica o, a seguito di risparmi di materiali, si evitano emissioni significative di gas serra⁵⁰. Questo è il caso in particolare per:

5. le modifiche dell'impianto, quando permettono di ottenere un incremento significativo dell'efficienza energetica, nella misura in cui vengano rispettate le disposizioni della campagna «Efficienza per il freddo» dell'UFE relative alla configurazione delle componenti, mediante una o più delle seguenti misure:
 - a. l'integrazione di un compressore con convertitore di frequenza,
 - b. la riqualificazione del calore residuo recuperato, esclusivamente mediante circuito secondario,
 - c. l'integrazione di un sottoraffreddatore del prodotto refrigerante,
 - d. la sostituzione dell'evaporatore e del condensatore con componenti più efficienti dal punto di vista energetico:
 - quando è tecnicamente possibile senza incrementare il volume del circuito della componente da sostituire, ad esempio utilizzando la tecnologia microchannel o ventilatori con motore continuo a velocità variabile (ad es. ventilatori con motore EC⁵¹), o
 - laddove dei ventilatori con motore EC o la tecnologia microchannel non possono essere impiegati, mediante un aumento del volume del circuito frigorifero di al massimo 20 per cento,
 - e. l'integrazione di valvole di espansione elettroniche;
6. la modifica dell'impianto, laddove a seguito di risparmi di materiale rispetto ad un nuovo impianto si evitano emissioni significative di gas serra, attraverso
 - c. l'allacciamento di nuovi utenti a scapito della contemporaneità (capacità frigorigena Q_{OK} aggiuntiva tollerata: massimo 20 % tuttavia non superiore ai 5 kW); o
 - d. la riduzione di almeno il 20 per cento della potenza utile di raffreddamento, anche mediante la messa fuori servizio degli evaporatori.

Per gli impianti di raffreddamento (freddo positivo), le disposizioni di cui sopra dei capoversi 5 e 6a si riferiscono esclusivamente ai casi in cui il prodotto refrigerante usato in definitiva dall'impianto possiede un potenziale di effetto serra inferiore a 1500.

⁴⁹ All. 2.10 n. 1 cpv. 5 periodo 1 ORRPChim

⁵⁰ All. 2.10 n. 1 cpv. 5 periodo 2 ORRPChim

⁵¹ EC = electronically commutated (a commutazione elettronica) secondo il regolamento (UE) n. 327/2011 della Commissione, del 30 marzo 2011, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile di ventilatori a motore la cui potenza elettrica di ingresso è compresa tra 125 W e 500 kW, GU L 90 del 6.4.2011, pag. 8.

2.3.7 Ampliamento degli impianti

Gli impianti esistenti immessi legalmente sul mercato possono essere ampliati con componenti aggiuntivi se questi soddisfano i requisiti legali di cui al numero 2.1 relativi al tipo e alla capacità del prodotto refrigerante come pure ai circuiti secondari che si applicano all'immissione sul mercato di un impianto intero simile⁵². Esempi al riguardo sono:

- un impianto preesistente per la refrigerazione nell'industria con una potenza di 300 kW deve essere ampliato di 150 kW. In tal caso, la capacità frigorigena totale dell'impianto ampliato supererebbe il limite di 400 kW e in tal modo l'ampliamento sarebbe da eseguire almeno con un prodotto refrigerante non stabile nell'aria.
- Un impianto di climatizzazione preesistente a evaporazione diretta con 30 unità di evaporazione e una capacità frigorigena di 60 kW deve essere ampliato con ulteriori 15 unità di evaporazione e 30 kW di capacità frigorigena. In tal caso, la capacità frigorigena totale dell'impianto ampliato così come il numero di unità di evaporizzazione supererebbero i rispettivi limiti di 80 kW e 40 unità di evaporizzazione per sistemi a evaporazione diretta. L'ampliamento sarebbe quindi da dotare di almeno un circuito del vettore del freddo o da eseguire con un prodotto refrigerante non stabile nell'aria.

Nota: durante la pianificazione si deve tenere conto di successivi ampliamenti, in modo che una configurazione di base sia già classificata a seconda delle dimensioni della configurazione finale. Ciò consente di evitare costi supplementari inutili e rilevanti adeguamenti strutturali in caso di ampliamento dell'impianto.

2.3.8 Classificazione degli impianti stazionari

La tecnica di raffreddamento comprende svariati campi di applicazione con requisiti diversi. L'allegato 2.10 numero 2.1 capoverso 3 ORRPCchim identifica 5 campi di applicazione nella regolamentazione degli impianti stazionari che funzionano con prodotti refrigeranti stabili nell'aria:

1. impianti di climatizzazione per il raffreddamento degli edifici;
2. impianti per la refrigerazione industriale e commerciale di derrate alimentari o merci deperibili:
 - a. freddo negativo o surgelazione,
 - b. freddo positivo,
 - c. combinazione di freddo positivo e freddo negativo o surgelazione;
6. impianti per la refrigerazione di processi nell'industria e tutte le altre applicazioni di refrigerazione;
7. pompe di calore per l'approvvigionamento di calore di prossimità e a distanza;
8. piste di pattinaggio con ghiaccio artificiale.

Fanno parte degli impianti stazionari anche quelli di natura temporanea (cfr. 2.3.2). La tabella 3 mostra una panoramica dei campi di applicazione con i rispettivi esempi. Nelle seguenti sezioni dalla 2.3.8.1 alla 2.3.8.5 sono descritti in dettaglio i singoli campi di applicazione degli impianti e sono elencati ulteriori esempi. La sezione 2.3.8.6 chiarisce la classificazione degli impianti che interessano più di un campo di applicazione.

Tabella 3

Campi di applicazione di impianti che funzionano con prodotti refrigeranti

Applicazione	Esempi
Impianti di climatizzazione per il raffreddamento degli edifici	Produzione di comfort delle persone in edifici residenziali, commerciali e amministrativi, teatri, cinema, ospedali ecc.; climatizzazione di ambienti in magazzini, laboratori, centri di calcolo e data center ecc.

⁵² Secondo l'all. 2.10 n. 2.2 cpv. 5bis ORRPCchim

Applicazione	Esempi
Impianti per la refrigerazione industriale e commerciale di derrate alimentari o merci deperibili	Supermercati, punti vendita all'interno di stazioni di rifornimento, ristoranti, panetterie, macellerie, depositi nell'industria alimentare, industria chimica, industria farmaceutica, industria agricola ecc.
Impianti per la refrigerazione di processi nell'industria e tutte le altre applicazioni di refrigerazione	Refrigerazione di processo nell'industria chimica, macchine a iniezione e macchine utensili, processi di produzione nell'industria alimentare ecc.
Pompe di calore	Impianti per la produzione stagionale di calore comfort, produzione di acqua calda nelle abitazioni, produzione di calore industriale, teleriscaldamento
Piste di pattinaggio con ghiaccio artificiale	Impianti fissi e temporanei

2.3.8.1 Impianti di climatizzazione per il raffreddamento degli edifici

Negli «Impianti di climatizzazione per il raffreddamento degli edifici» rientrano gli impianti impiegati per la climatizzazione di ambienti e nel settore della refrigerazione comfort e industriale.

Gli impianti nel settore della refrigerazione comfort sono finalizzati alla produzione di comfort delle persone e di solito soddisfano una domanda di refrigerazione variabile stagionalmente.

Gli impianti per il raffreddamento degli edifici nel settore industriale sono finalizzati al mantenimento di una temperatura specifica per l'uso, ad esempio nelle aziende di servizi, i laboratori, i centri di calcolo e i data center.

2.3.8.2 Impianti per la refrigerazione industriale e commerciale di derrate alimentari o merci deperibili

Negli «Impianti per la refrigerazione industriale e commerciale di derrate alimentari o merci deperibili» rientrano gli impianti finalizzati alla preparazione e alla conservazione di prodotti la cui durata di conservazione non sarebbe garantita se una determinata temperatura venisse superata per un più lungo periodo di tempo.

Esempi di impianti aziendali all'interno del presente campo di applicazione sono gli impianti di refrigerazione nei punti vendita del commercio al dettaglio generale come panetterie, macellerie, negozi di alimentari, ristoranti, bar, cucine, punti vendita all'interno di stazioni di rifornimento, cucine industriali ecc.

Esempi di impianti nell'industria all'interno del presente campo di applicazione sono gli impianti di refrigerazione per l'immagazzinamento di paste alimentari, prodotti di carne, pesce o prodotti lattiero-caseari, prodotti di birrerie e cantine vinicole, frutta, verdura, prodotti farmaceutici e chimici.

Gli impianti multiplex rientrano ugualmente nella categoria degli impianti per la refrigerazione di prodotti alimentari o beni deperibili ai sensi dell'allegato 2.10 numero 2.1 capoverso 3 lettera b ORRPChim, il cui numero 1 non si applica dato che per gli impianti multiplex il freddo negativo o la surgelazione sono combinabili con il freddo positivo, ragion per cui occorre applicare il numero 3 della norma. A questi si applicano le disposizioni normative riguardo il freddo positivo secondo l'allegato 2.10 ORRPChim.

Per gli impianti a combinazione di freddo positivo e freddo negativo⁵³ (come i sistemi a cascata e booster) il calcolo della capacità frigorigena utile non tiene conto della potenza assorbita dal circuito del freddo negativo.

Freddo positivo e freddo negativo non sono considerati combinabili quando:

- la capacità frigorigena utile del freddo negativo è superiore a quella del freddo positivo;
- i singoli impianti sono impiegati, oltre che per lo stoccaggio di derrate alimentari o merci deperibili, per applicazioni critiche o limitate nel tempo, ad esempio macchine per il ghiaccio, abbattitori e congelatori, impianti di arresto della fermentazione.

⁵³ All. 2.10 n. 2.1 cpv. 3 lett. b n. 3 ORRPChim

Esempio 1:

Capacità frigorigena:
Impianti per freddo positivo 5 kW
Freddo negativo 10 kW

Questi impianti **non sono combinabili**;
Freddo positivo < 40 kW;
Freddo negativo < 30 kW;
Prodotti refrigeranti stabili nell'aria **ammessi**

ad es: Impianti per freddo positivo R-134a e
Freddo negativo R449A

Esempio 2:

Capacità frigorigena:
Impianti per freddo positivo 15 kW
Freddo negativo 10 kW

Questi impianti sono **combinabili**;
Freddo positivo < 40 kW;
Freddo negativo > 8 kW;
Prodotti refrigeranti stabili nell'aria **ammessi solo per il freddo positivo**

ad es: Sistema Booster a CO₂ o in alternativa
Freddo positivo R-134a e
freddo negativo CO₂ (cascata).

Esempio 3:

Capacità frigorigena:
Impianti per freddo positivo 41kW
Freddo negativo 9 kW

Questi impianti sono **combinabili**;
Freddo positivo > 40 kW;
Freddo negativo > 8 kW;
Prodotti refrigeranti stabili nell'aria **non ammessi**.

ad es. Sistema Booster a CO₂ o in alternativa freddo positivo transcritico e freddo negativo subcritico a CO₂ (cascata)

2.3.8.3 Impianti per la refrigerazione di processi nell'industria

Negli «Impianti per la refrigerazione di processi nell'industria» rientrano gli impianti, che dal punto di vista tecnico, sono finalizzati alla refrigerazione di processi messi in atto durante la produzione di prodotti, compresi i sistemi reversibili.

Esempi dall'industria alimentare sono:

- il congelamento rapido in un flusso d'aria fredda con temperature dell'aria comprese tra -30 °C e -50 °C (tunnel di congelamento, camera di congelamento) per carne, pesce, pollame, mais, piselli.
- il processo di congelamento a contatto tra piastre compresse idraulicamente con temperature comprese tra -35 °C e -40 °C; le piastre vengono raffreddate con soluzione salina o evaporazione diretta; per carni in piccole confezioni, pesce in piccole confezioni, frutta, verdura, gelati, piatti pronti;
- il congelamento a spruzzo ad immersione (limitato nel tempo) con temperature tra -4 °C e -196 °C; per hamburger, cibi pronti.

I suddetti prodotti sono immagazzinati a conclusione del processo in magazzini di surgelazione tra -20 °C e -25 °C e corrispondono alla refrigerazione industriale e commerciale di derrate alimentari o merci deperibili (cfr. 2.3.8.2).

Esempi di refrigerazione di processi industriali in altri settori sono:

- processi dell'industria chimica, ad esempio di raffreddamento di gas, cristallizzazione frazionata, reazione e raffinazione;
- raffreddamento di processi di produzione nella lavorazione di metalli e materie plastiche;
- raffreddamento di componenti elettronici nell'industria orologiera;
- produzione di ghiaccio e raffreddamento di acqua fredda.

2.3.8.4 Pompe di calore per l'approvvigionamento di calore di prossimità e a distanza

Sono considerati pompe di calore ad esempio gli impianti che funzionano con prodotti refrigeranti per la produzione stagionale di calore comfort, impianti per la produzione di acqua calda nelle abitazioni, impianti per il riscaldamento di piscine o anche impianti per la produzione di calore di processo nel settore industriale.

Per le pompe di calore reversibili la classificazione avviene secondo la sezione 2.3.8.6.

2.3.8.5 Piste di pattinaggio

Le piste di pattinaggio permanenti possono funzionare sia con sistemi che utilizzano R-717 (NH_3) che con sistemi che utilizzano R-744 (CO_2). Sono considerate piste di ghiaccio artificiale temporanee le piste trasportabili con un vettore del freddo che non possiedono un sistema di distribuzione del freddo installato in modo permanente. Tutte le piste di pattinaggio permanenti e temporanee sono considerate come impianti stazionari secondo l'allegato 2.10 numero 2.1 capoverso 3 lettera e ORRPChim.

2.3.8.6 Piste di pattinaggio

Quando un impianto è adibito a diversi utilizzi l'applicazione principale è decisiva ai fini della classificazione. Per il calcolo della capacità frigorigena Q_{OK} secondo la sezione 2.3.4 si deve tenere conto di tutti gli utilizzi dell'impianto.

Per le pompe di calore reversibili che possono essere adibite al riscaldamento e al raffreddamento, la classificazione dell'impianto avviene conformemente al campo di applicazione per il quale è previsto il maggior periodo di funzionamento durante l'anno.

3 Scelta del prodotto refrigerante

3.1 Scelta del prodotto refrigerante secondo lo stato della tecnica

L'immissione sul mercato di determinati impianti che utilizzano prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono o che sono stabili nell'aria è limitata tramite vari divieti di cui all'allegato 2.10 ORRPChim (descritto in dettaglio nelle sezioni 2.1 e 2.2). Questi divieti rappresentano lo stato della tecnica al momento dell'entrata in vigore delle disposizioni normative.

Per far progredire lo stato della tecnica, si raccomanda l'utilizzo di prodotti refrigeranti naturali anche in impianti che possono essere immessi sul mercato con prodotti refrigeranti stabili nell'aria. È da notare che la scelta del prodotto refrigerante per i sistemi comunemente usati oggi corrisponde allo stato della tecnica solo se le seguenti condizioni sono soddisfatte nel loro insieme:

- migliore compatibilità ambientale, tenendo conto del suo potenziale di effetto serra e dell'efficienza energetica del sistema di refrigerazione rispetto ad altri prodotti refrigeranti;
- sostenibilità economica assicurata;
- fattibilità tecnica e operativa collaudate;
- disponibilità sul mercato;
- sicurezza garantita⁵⁴.

Il rispetto di questi criteri consente di evitare che, nel passaggio da un sistema all'altro, accanto agli attesi vantaggi (ad es. per l'ambiente) sorgano anche degli svantaggi (ad es. per la sicurezza operativa). Poiché raramente accade che un prodotto refrigerante riesca a soddisfare la totalità dei criteri, per ogni utilizzo si dovrebbe applicare quella combinazione di prodotto refrigerante, sistema e componenti tale da riuscire a soddisfare al meglio i criteri nell'insieme.

Lo stato della tecnica viene periodicamente verificato dalle autorità in stretta collaborazione con i settori specializzati.

3.2 Scelta del prodotto refrigerante secondo lo stato della tecnica

In diversi settori, nei quali si utilizzano ancora prodotti refrigeranti stabili nell'aria fino ad ora ancora autorizzati, è possibile già oggi evitarne l'impiego. Di seguito vengono elencati quei campi di applicazione in cui è già possibile usare prodotti refrigeranti naturali. L'immissione sul mercato e l'operatività degli impianti refrigeranti e delle pompe di calore che utilizzano i seguenti refrigeranti non è soggetta ai limiti imposti dall'allegato 2.10 ORRPChim.

3.2.1 Ammoniaca (R-717, NH₃)

L'R-717 possiede ottime proprietà termodinamiche e consente di ottenere buoni coefficienti di prestazione. La sua tossicità richiede tuttavia l'osservanza di determinate misure di sicurezza durante la pianificazione e l'esercizio di un impianto. Gli impianti a R-717 sono concettualmente (evaporatori sommersi con separatori di liquido anziché di evaporatori ad espansione secca) più onerosi e vengono quindi impiegati soprattutto per le grandi capacità frigorifere. Negli impianti per il freddo industriale, nelle pompe di calore e negli impianti di climatizzazione di grandi dimensioni, i refrigeranti a R-717 rappresentano lo standard attuale della tecnica. L'ultima generazione di impianti refrigeranti compatti a R-717 consente oggi, in presenza di metodi di costruzione adeguati (costruzione perfettamente ermetica, rilevamento automatico delle perdite con dispositivo di allarme ecc.) un approccio sicuro in tutti i settori di installazione ai sensi della norma SN EN 378-1.

⁵⁴ La valutazione in base alle prime due condizioni è nota come metodo di eco-efficienza ed è descritta nel contesto del Rapporto 20 Bitzer sui prodotti refrigeranti (pag. 7). Il rapporto può essere consultato sul sito <https://www.bitzerkältemittelreport.com>.

3.2.2 Ammoniaca (R-717, NH₃)

L'R-744 è attualmente il prodotto refrigerante standard presso la grande distribuzione, l'industria e il commercio. Gli impianti refrigeranti a R-744 sono impiegati in ambito transcritico, nei cicli subcritici e nei sistemi a evaporazione diretta, a cascata e nel pompaggio. La dotazione di compressori paralleli e di eiettori dei nuovi impianti frigoriferi a R-744 ne permette un uso efficace a temperature esterne più elevate. Anche le pompe di calore a R-744 si trovano sempre di più sul mercato. L'efficienza degli impianti a R-744 dipende dalla loro modalità di utilizzo. L'alto contenuto energetico dell'R-744 consente il recupero del calore residuo dell'acqua a temperature elevate e aumenta significativamente l'efficienza dell'intero impianto. Gli impianti a R-744 possono essere impiegati in tutti i settori di installazione secondo la norma di sicurezza SN EN 378-1.

3.2.3 Idrocarburi (HC) isobutano (R-600a), propano (R-290) e propene (R-1270)

Gli HC, come ad esempio l'R-600a, l'R-290 e l'R-1270, possiedono ottime proprietà termodinamiche, pur essendo infiammabili e si sono fortemente affermati nei frigoriferi e nei congelatori domestici. La maggior parte dei frigoriferi commerciali compatti viene oggi progettata ad HC. Nelle installazioni esterne (al suolo o sul tetto) o con ventilazione adeguata, gli HC possono essere impiegati nelle pompe di calore e nei refrigeratori compatti per acqua fredda o in altri vettori del freddo (ad es. il glicole) con un rischio contenuto. Anche i dispositivi di raffreddamento ad acqua funzionanti a R-290 fino a diverse centinaia di kW di capacità frigorigena vanno progressivamente affermandosi come stato della tecnica. Gli impianti ad HC possono essere impiegati, a seconda della quantità di gas contenuto nell'impianto, in tutti i settori di installazione secondo la norma di sicurezza SN EN 378-1.

3.3 Dove è possibile impiegare prodotti refrigeranti sintetici e non stabili nell'aria?

3.3.1 Dove è possibile impiegare prodotti refrigeranti sintetici e non stabili nell'aria?

Contrariamente alla maggior parte degli HFC, le fluoroolefine parzialmente alogenate (HFO), come ad esempio l'R-1234yf e l'R-1234ze, hanno un tempo di dimezzamento molto breve e un basso potenziale di effetto serra. Non fanno dunque parte dei prodotti refrigeranti stabili nell'aria. Tuttavia, il prodotto di degradazione di queste sostanze, l'acido trifluoroacetico, è nocivo agli organismi acquatici a concentrazioni superiori a 0,1 mg/l. Allo stato attuale delle conoscenze della ricerca scientifica e delle previsioni delle quantità utilizzate, le concentrazioni di questa sostanza nelle acque superficiali rimangono ben al di sotto della soglia di tossicità⁵⁵. Il loro utilizzo negli impianti e negli apparecchi non è soggetto ai limiti posti dall'ORRPChim.

Le HFO possiedono buone proprietà termodinamiche, ma la maggior parte di esse appartiene al gruppo di sicurezza dei refrigeranti difficilmente infiammabili, per i quali la norma SN EN 378-1 stabilisce specifiche misure di sicurezza. Possono essere impiegate nella refrigerazione industriale, nella climatizzazione, nelle pompe di calore (R-1234ze) e nella climatizzazione automobilistica (R-1234yf). Gli impianti ad HFO possono essere impiegati in tutti i settori di installazione secondo la norma di sicurezza SN EN 378-1.

3.3.2 Fluorocloroolefine parzialmente alogenate (HCFO)

Anche le fluorocloroolefine parzialmente alogenate (HCFO), come ad esempio l'R-1233zd, non fanno parte dei prodotti refrigeranti stabili nell'aria per via del loro breve tempo di dimezzamento e del loro basso potenziale di effetto serra. A causa della loro struttura chimica, tuttavia, rientrano nella definizione di prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono⁵⁶, anche se il loro potenziale di riduzione dell'ozono è relativamente basso. Se il potenziale di riduzione dell'ozono è inferiore a 0,0005, come nel caso dei suddetti refrigeranti (cfr. anche all. 1), se allo stato attuale della tecnica non vi è un sostituto e

⁵⁵ Russel et al. (2012) TFA from HFO-1234yf: Accumulation and Aquatic Risk in Terminal Water Bodies. *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 31, No. 9, pp. 1957–1965; Henne et al. (2012) Future Emissions and Atmospheric Fate of HFC-1234yf from Mobile Air Conditioners in Europe. *Environmental Science and Technology*, Vol. 46, pp. 1650–1658.

⁵⁶ All. 1.4 n. 1 cpv. 1 ORRPChim in combinato disposto con l'all. 2.10 n. 1 cpv. 2 ORRPChim

se sono state adottate le misure disponibili in conformità allo stato della tecnica per prevenire le emissioni di prodotti refrigeranti, l'immissione sul mercato di impianti con tali refrigeranti è consentita⁵⁷. Lo stato della tecnica viene in tal caso definito dall'UFAM dopo consultazione dei settori interessati ed è disponibile sul sito dell'UFAM⁵⁸.

3.4 Norme di sicurezza per la fabbricazione di impianti di refrigerazione e l'utilizzo di prodotti refrigeranti

Oltre alle norme SN EN 378-1, -2, -3 e -4 dell'Associazione svizzera di normalizzazione (SNV), la fabbricazione di impianti di refrigerazione e l'impiego dei prodotti refrigeranti sono disciplinati in particolare dall'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR; RS 814.012), dall'ordinanza sulle attrezzature a pressione (OSAP; RS 930.114) e da determinate direttive della SUVA e della Commissione federale di coordinamento per la sicurezza sul lavoro (CFSL). Le specifiche di cui al capitolo 3.4 del promemoria SUVA 66139⁵⁹ sono particolarmente rilevanti per gli impianti di rilevamento e di allarme di impianti che funzionano con refrigeranti di tutte le classi di sicurezza.

⁵⁷ All. 2.10 n. 2.2 cpv. 6 ORRPChim

⁵⁸ www.ufam.admin.ch > Temi > Prodotti chimici > Disposizioni per determinati utilizzi > Prodotti refrigeranti

⁵⁹ Il promemoria può essere consultato all'indirizzo Internet [Funzionamento in sicurezza dei sistemi di refrigerazione e delle pompe di calore](#)

4 Riduzione dell'impatto ambientale

4.1 Principi generali

Nei casi in cui l'impiego di prodotti refrigeranti stabili nell'aria, secondo l'attuale stato della tecnica, risultasse inevitabile, se ne dovrebbero minimizzare le conseguenze sul clima. Le misure più importanti sono:

- laddove possibile, evitare i prodotti refrigeranti con elevato potenziale di effetto serra;
- mantenere basse le quantità di riempimento dei prodotti refrigeranti installando circuiti intermedi;
- ridurre al minimo il rischio di fuoriuscite di prodotti refrigeranti adottando misure strutturali e di controllo.

L'ottimizzazione del consumo energetico può inoltre contribuire in modo rilevante alla riduzione dell'impatto ambientale di un impianto che funziona con prodotti refrigeranti.

4.2 Scelta di prodotti refrigeranti con un impatto climatico minimo

Qualora siano ammessi sul mercato impianti che utilizzano prodotti refrigeranti stabili nell'aria, si dovrebbe scegliere il prodotto refrigerante con l'impatto climatico minore. L'impatto climatico di un prodotto refrigerante di un impianto dipende dal suo potenziale di effetto serra e dall'efficienza energetica dell'impianto. Esso è determinato secondo la norma SN EN 378-1:2017 utilizzando il «Total Equivalent Warming Impact» (TEWI)⁶⁰. Questo permette di considerare sia le emissioni di gas serra dirette che quelle indirette sull'intero ciclo di vita dell'impianto, prendendo in conto sia le emissioni legate al consumo di elettricità e le perdite di prodotto refrigerante durante l'esercizio dell'impianto, sia le inevitabili perdite di prodotto refrigerante durante il riciclaggio. Il TEWI è calcolato in tonnellate di CO₂ equivalenti.

4.3 Riduzione della quantità di prodotto refrigerante (circuiti dei vettori del freddo o del caldo)

L'impiego di circuiti dei vettori del freddo o del caldo secondari permette di ridurre la quantità di prodotto refrigerante utilizzato e di conseguenza delle emissioni rilasciate nell'ambiente. Le disposizioni che determinano quando tali circuiti secondari debbano essere presi in considerazione per sistemi che utilizzano prodotti refrigeranti stabili nell'aria sono disciplinate nell'allegato 2.10, numero 2.1 capoversi 4-6 ORRPChim (cfr. la sezione 2.2.1.2).

La quantità di prodotto refrigerante può inoltre essere ridotta oltre i requisiti normativi. Nei sistemi raffreddati ad acqua, ad esempio, è possibile ottenere una riduzione significativa della quantità di riempimento installando condensatori a piastre. Inoltre, durante la progettazione di un nuovo impianto che utilizza prodotti refrigeranti stabili nell'aria, occorre esaminare e, se possibile, attuare le seguenti misure per la riduzione della quantità di riempimento:

- utilizzo del calore residuo tramite apparecchi con ridotte quantità di riempimento, ad esempio scambiatori di calore a piastre;
- installazione di macchine compatte raffreddate ad aria e installate esternamente.

4.4 Misure costruttive

Le seguenti misure costruttive riflettono lo stato attuale della tecnica e sono volte a garantire la riduzione delle emissioni di prodotto refrigerante. La presa in considerazione di tali misure è un presupposto per la concessione di una deroga⁶¹.

4.4.1 Ermetizzazione del circuito refrigerante

- Impiego di compressori ermetici e semi-ermetici

⁶⁰ Calcolatore TEWI: <https://www.svizzeraenergia.ch/tools/tool-del-freddo/>

⁶¹ All. 2.10 n. 2.2 cpv. 5 lett. c ORRPChim, cfr. anche cap. 5.

- Valvole di arresto solo con cappuccio di protezione
- Connettori di misura e di servizio, come le valvole Schrader, solo con tappo in rame e dado flangiato
- Valvole di regolazione pneumatiche sempre a soffietto
- Tubi brasati o saldati
- Brasatura di connettori di valvole magnetiche, valvole di arresto, valvole di espansione, filtri deidratatori, filtri, spie di livello ecc.
- Giunti amovibili esclusivamente flangiati, vale a dire senza bordi flangiati (raccordi a vite, solo in casi eccezionali e possibilmente con adattatore alla brasatura, ad es. per manometri, dispositivi di commutazione e controllo, filtri deidratatori e sistemi di climatizzazione split fino a 5/8")
- Installazione di valvole di sicurezza conformemente alla sezione 6.2.6.6 della norma di sicurezza SN EN 378-2

Un impianto deve essere costruito in modo tale che la riparazione e la sostituzione dei pezzi di ricambio sia possibile senza svuotare il refrigerante, ad esempio utilizzando valvole di arresto sul compressore o sul deidratatore del refrigerante.

4.4.2 Impiego di materiali resistenti alla corrosione per evitare perdite di prodotto refrigerante

Soprattutto le superfici fredde presentano un rischio di corrosione più elevato a causa della condensa che entra in contatto con un ambiente aggressivo.

4.4.3 Sorveglianza tecnica

Dal 1° gennaio 2025, gli impianti che contengono prodotti refrigeranti stabili nell'aria e la cui capacità è pari o superiore a 500 tonnellate di CO₂ equivalenti devono essere dotati di un sistema di rilevazione delle perdite con funzione di avviso. Tale sistema deve essere controllato almeno una volta all'anno. Gli impianti che sono stati messi in servizio prima del 1° gennaio 2025 possono essere utilizzati senza sistema di rilevazione delle perdite fino al 31 dicembre 2026⁶².

Al fine di prevenire le perdite, negli impianti a partire da 25 kg di carico di prodotto refrigerante per ciclo bisognerebbe prevedere un controllo tecnico dell'aria circostante con un dispositivo di allarme automatico. La sorveglianza dovrebbe interessare almeno la sala macchine e, in caso di installazione esterna o sul tetto, almeno l'aria interna all'alloggiamento dell'impianto. La sorveglianza tecnica dei condensatori raffreddati ad aria non è generalmente efficace a causa dell'elevata diluizione del gas in uscita.

Occorre controllare in particolare la tenuta delle valvole di sicurezza. Quando la quantità di refrigeranti supera i 300 kg, secondo la norma SN EN 378-2, numero 6.2.6.5 occorre prevedere un dispositivo di visualizzazione per controllare il loro funzionamento, come ad esempio dischi di rottura con dispositivo di misurazione della pressione o raccoglitori d'olio.

⁶² RU 2024 254 e all. 2.10 n. 3.4 cpv. 3 in combinato disposto con n. 7 cpv. 5 ORRPChim

5 Avvertenze su deroghe e moduli di domanda

5.1 Deroghe

L'allegato 2.10 numero 2.1 capoverso 3 ORRPChim vieta l'immissione sul mercato di impianti che utilizzano prodotti refrigeranti stabili nell'aria a partire da una determinata capacità frigorigena e di impianti che utilizzano prodotti refrigeranti a partire da un determinato potenziale di effetto serra (cfr. 2.2.1). In determinati casi la costruzione e l'esercizio di impianti che utilizzano prodotti refrigeranti non stabili nell'aria (NH₃, CO₂, HC, HFO) possono tuttavia, per ragioni di sicurezza, risultare non fattibili o generare costi sproporzionati. L'UFAM può pertanto, secondo l'allegato 2.10 numero 2.2 capoverso 8 ORRPChim e su domanda motivata, concedere deroghe rispetto a suddetto divieto, se:

- a. secondo lo stato della tecnica non è possibile rispettare le norme SN EN 378-1:2017+A1:2021, SN EN 378-2:2017 e SN EN 378-3:2017+A1:2021, SN EN IEC 60335-2-89:2022/A11:2022, SN EN IEC 60335-2-89:2022/AC:2023 e IEC 60335-2-40:2022 ED 7.0 senza impiegare un prodotto refrigerante stabile nell'aria;
- b. secondo lo stato della tecnica sono state selezionate le sostanze refrigeranti stabili nell'aria con il minor impatto sul clima; e
- c. sono state adottate le misure disponibili secondo lo stato della tecnica per evitare le emissioni del prodotto refrigerante.

L'ORRPChim non prevede, alcuna deroga ai divieti di immissione sul mercato di impianti con un'elevata quantità di riempimento di prodotti refrigeranti stabili nell'aria secondo l'allegato 2.10 numero 2.1 capoversi 4–7 (cfr. 2.2.1.2),

Non occorre una nuova autorizzazione di deroga a chi cede a terzi un impianto esistente immesso sul mercato in conformità alla legge, la cui immissione sul mercato è soggetta all'obbligo di autorizzazione, se l'impianto non viene convertito nel processo (cfr. 2.3.6) e la sua ubicazione non viene modificata⁶³.

5.1.1 Diritto di presentare una domanda

I divieti secondo l'allegato 2.10 numero 2.1 capoverso 3 ORRPChim si riferiscono all'immissione sul mercato (per la definizione cfr. 2.3.5) di determinati impianti. Titolari del diritto di presentare una domanda di deroga sono quindi esclusivamente le persone che immettono questi impianti sul mercato e non i committenti, gli utenti o i destinatari.

5.1.2 Modulo di domanda

Sono disponibili moduli speciali di domanda per l'immissione sul mercato di un impianto temporaneo o permanente. I moduli di domanda possono essere scaricati dal sito dell'UFAM⁶⁴.

5.1.2.1 Impianti permanenti

L'esame di una domanda inizia solo quando la documentazione presentata unitamente al modulo di domanda dettagliato è completa. Fatta salva l'insorgenza di questioni particolari, l'UFAM decide entro un termine di 8 settimane.

Di seguito sono elencati avvertenze e chiarimenti relativi al modulo di domanda (MD).

MD, punto 1) Ubicazione dell'impianto

Per esaminare la domanda occorre in ogni caso fornire le informazioni richieste nel modulo, compreso il numero EGID dell'edificio, il nome dell'azienda che utilizza l'impianto ed eventualmente il numero civico.

⁶³ All. 2.10 n. 2.2 cpv. 5 ORRPChim

⁶⁴ www.bafu.admin.ch > Temi > Prodotti chimici > [Disposizioni per determinati utilizzi](#) > Prodotti refrigeranti

MD, punto 2) Richiedente

Si considera richiedente ogni persona che intende immettere sul mercato l'impianto in oggetto. Sul punto si veda la sezione 5.1.1 (Diritto di presentare una domanda).

MD, punto 5.1) Installazione dell'impianto

In caso di trasformazione di un impianto, ad esempio, la parte dello stesso che produce il freddo viene trasformata per adeguarla allo stato attuale della tecnica o per farne un uso diverso. «Trasformazione» comprende fundamentalmente anche l'ampliamento di un impianto preesistente (cfr. 2.3.7).

La sezione 2.2.1.2 del presente aiuto all'esecuzione fornisce indicazioni, nel caso di modifica o di ampliamento, circa la necessità di disporre di un vettore del freddo o del caldo. Non sono giustificabili né un potenziamento a tappe né una produzione frigorigena decentrata per derogare alle esigenze di cui all'allegato 2.10 numero 2.1 ORRPChim.

La domanda deve essere corredata dalla pianta della sala macchine e delle parti dell'edificio interessate dall'impianto.

MD, punti 5.2) e 6.2) Dati tecnici dell'impianto

L'informazione richiesta dalla tabella al punto 5.2 non si riferisce all'impianto oggetto della domanda presentata, bensì a un impianto di riferimento che non utilizza prodotti refrigeranti stabili nell'aria (NH₃, CO₂, HFO, HC).

L'informazione richiesta dalla tabella al punto 6.2 riguarda invece l'impianto che funziona con prodotti refrigeranti stabili nell'aria che costituisce l'oggetto della domanda.

La domanda deve essere corredata da uno schema dell'intero impianto e da uno relativo alle componenti preesistenti e nuove.

Componente

Un impianto può essere composto da uno o più refrigeratori o circuiti refrigeranti (cfr. 2.3.2 e all. 2.10 n. 1 cpv. 4 ORRPChim). Vengono definiti refrigeratori i circuiti refrigeranti di tipo compatto.

L'informazione richiesta nella tabella riguarda tutti i circuiti refrigeranti e refrigeratori parti dell'impianto, comprese le componenti preesistenti in caso di ampliamento come pure l'impianto nel suo complesso.

Applicazione

Le diverse categorie di applicazione fanno riferimento alla «Classificazione dei refrigeratori stazionari» (cfr. 2.3.8).

Prodotti refrigeranti

Deve essere dichiarata la quantità di prodotto refrigerante dell'intero impianto. In caso di ampliamento non è sufficiente dichiarare la differenza tra la quantità precedente e quella futura di prodotto refrigerante.

Capacità frigorigena

La capacità frigorigena Q_{OK} esprime la potenza utile di raffreddamento dall'impianto (cfr. 2.3.4).

MD, punto 5.3) Misure speciali per la conformità ai requisiti di sicurezza

In sede di esame della domanda non saranno prese in considerazione le misure supplementari adottate e non strettamente conformi ai requisiti di sicurezza⁶⁵ specifici sull'utilizzo di prodotti refrigeranti non stabiliti nell'aria. Ciò include, ad esempio, l'installazione di una ventilazione di emergenza o di un sistema di allarme, che per motivi di sicurezza sono necessari anche per il funzionamento di impianti che utilizzano prodotti refrigeranti stabili in aria.

MD, punto 6.1) Motivazione all'uso di refrigeranti stabili nell'aria

La motivazione dev'essere di natura tecnica, legale o normativa. Le preferenze del costruttore o dei terzi interessati non sono rilevanti ai fini della valutazione dei requisiti per ottenere una deroga secondo l'allegato 2.10 numero 2.2 capoverso 8 lettera a ORRPChim.

⁶⁵ All. 2.10 n. 2.2 cpv. 8 lett. a ORRPChim

5.1.2.2 Impianti temporanei

Per gli impianti temporanei (cfr. 2.3.2) esiste una procedura semplificata; nel modulo di domanda corrispondente vengono domandate meno informazioni. In casi urgenti, quando la produzione di freddo non può essere interrotta, specialmente nell'uso commerciale o industriale, la domanda di deroga può essere presentata anche immediatamente dopo la messa in servizio di un impianto temporaneo.

5.1.3 Principi per l'esame di una domanda di deroga

La conformità di un determinato impianto alle esigenze delle norme SN EN 378-1:2017+A1:2021, SN EN 378-2:2017 e SN EN 378-3:2017+A1:2021, SN EN IEC 60335-2-89:2022/A11:2022, SN EN IEC 60335-2-89:2022/AC:2023 e IEC 60335-2-40:2022 ED 7.0, tenuto conto dello stato della tecnica, viene valutata in funzione della fattibilità tecnica e sulla base di un ragionevole rapporto costi/benefici. Detti costi si riferiscono agli effettivi costi aggiuntivi sostenuti per l'adozione di misure di sicurezza supplementari in un impianto senza refrigeranti stabili nell'aria (= impianto di riferimento); i benefici si riferiscono ai costi ambientali evitati scegliendo l'impianto di riferimento piuttosto che un impianto con refrigeranti stabili nell'aria, oggetto della domanda.

Il calcolo dell'utilità ambientale è dato dalla differenza tra il TEWI⁶⁶ dell'impianto di riferimento e il TEWI più elevato dell'impianto per il quale si presenta la domanda. Tale differenza viene espressa in termini monetari moltiplicandola per la tassa sul CO₂.

Qualora il rapporto tra costi di sicurezza e utilità ambientale sia significativamente superiore a uno, la condizione secondo l'allegato 2.10 numero 2.2 capoverso 8 lettera a ORRPChim per l'ottenimento di una deroga può ritenersi soddisfatta.

In base all'esperienza, le condizioni per l'ottenimento di una deroga vengono soddisfatte molto raramente quando si tratta di nuove costruzioni, mentre più sovente nel caso della sostituzione o dell'ampliamento di impianti in stabili preesistenti, soprattutto se la sala macchine è ubicata nei sotterranei.

5.1.4 Validità di una deroga al divieto di immissione

Una deroga al divieto di immissione di un impianto sul mercato è basata su criteri tecnici di sicurezza e dipende dunque dall'ubicazione dell'impianto. Nel caso di un eventuale spostamento dell'impianto sarebbe quindi necessario inoltrare una nuova domanda di deroga. Se cambia solo il proprietario ma non l'ubicazione dell'impianto, non occorre inoltrare una nuova domanda.

⁶⁶ Cfr. 4.2

Allegato 1 Tavola sinottica dei principali prodotti refrigeranti

Elenco non esaustivo

Prodotti refrigeranti Categoria			Prodotti re- frigeranti (esempi)	ODP ¹	GWP ²	Gruppo di sicurezza ³	Disposizioni dell'ORRChim per impianti che utilizzano prodotti refrigeranti	
Prodotti refrige- ranti che impo- veriscono lo strato di ozono	CFC (Clorofluorocarburi, com- pletamente alogenati)	Prodotti refri- geranti a una sostanza	R-11	1,000	4750	A1	<i>Immissione sul mercato:</i> vietata <i>Ricarica:</i> vietata <i>Obbligo di notifica e registro di manuten- zione:</i> Impianti con quantità di riempi- mento > 3 kg <i>Controllo della tenuta stagna:</i> Impianti con quantità di riempimento > 3 kg	
			R-12	1,000	10 900	A1		
			R-13	1,000	14 400	A1		
			R-13B1	10,000	7140	A1		
		Miscela (Blends)	R-502	0,334	4657	A1		
	HCFC (Clorofluorocarburi parzial- mente alogenati)	Prodotti refri- geranti a una sostanza	R-22	0,055	1810	A1		
			Miscela (Blends) contenenti prevalente- mente R-22	R-401A (MP39)	0,037	1182		A1
				R-402A (HP80)	0,021	2788		A1
				R-402B (HP81)	0,033	2416		A1
				R-408A (FX-10)	0,021	3152		A1
	R-409A (FX-56)	0,048		1585	A1			
	HCFO (fluorocloroolefine parzial- mente alogenate)	Prodotti refri- geranti a una sostanza	R-1233zd(E)	<0,0004	3,7	A1		
R-1233zd(Z)			<0,0004	0,4	A1			
R-1224yd(Z)			0,00023	0,8	A1			
Prodotti refrige- ranti stabili nell'aria	HFC/PFC (fluorocarburi parzialmente o completamente alogena- ti)	Prodotti refri- geranti a una sostanza	R-23	0	14 800	A1	<i>Immissione sul mercato:</i> ammessa con limita- zioni dipendentemente dalla capacità fri- gorigena, il potenziale di effetto serra e il circuito secondario. Deroga: i requisiti di sicurezza, tenuto conto dello stato della tecnica, non possono essere ri- spettati senza l'uso di refrigeranti stabili nell'aria. <i>Ricarica di impianti se GWP del prodotto re- frigerante ≥ 2500:</i> solo prodotti refrige- ranti rigenerati; ricarica vietata. <i>Obbligo di notifica e registro di manuten- zione:</i> Impianti con quantità di riempi- mento > 3 kg <i>Controllo della tenuta stagna:</i> Impianti con quantità di riempimento > 3 kg o > 5 tonnellate di CO ₂ equivalenti <i>Sistema di rilevazione delle perdite:</i> impianti con capacità > 500 tonnellate di CO ₂ equivalenti	
			R-32	0	675	A2L		
			R-125	0	3500	A1		
			R-134a	0	1430	A1		
		Miscela (Blends)	R-143a	0	4470	A2L		
			R-404A	0	3922	A1		
			R-407C	0	1774	A1		
			R-407F	0	1825	A1		
			R-410A	0	2088	A1		
			R-413A	0	2053	A2		
			R-417A	0	2346	A1		
			R-422A	0	3143	A1		
			R-422D	0	2729	A1		
			R-437A	0	1805	A1		
			R-507A	0	3985	A1		
			R-508A	0	13 214	A1		
			R-508B	0	13 396	A1		
			Miscela con HFO (Blends)	R-448A	0	1386		A1
				R-449A	0	1396		A1
				R-450A	0	601		A1
		R-452A		0	2140	A1		
		R-454C		0	146	A2L		
		R-455A		0	146	A2L		
		R-513°		0	630	A1		
R-515B	0	287		A1				
Prodotti refrige- ranti che non im- poveriscono lo strato di ozono e non stabili nell'aria	Prodotti refrigeranti natu- rali	Prodotti refri- geranti a una sostanza	R-170 (etano)	–	6	A3	<i>Immissione sul mercato:</i> ammessa <i>Ricarica:</i> ammessa <i>Obbligo di notifica e registro di manutenzione:</i> Impianti con quantità di riempimento > 3 kg <i>Controllo della tenuta stagna:</i> nessuna dispo- sizione	
			R-290 (propano)	0	3	A3		
			R-717 (NH3)	0	0	B2L		
			R-718 (H ₂ O)	–	0	A1		
			R-744 (CO ₂)	0	1	A1		
			R-600 (butano)	0	4	A3		
			R-600a (isobutano)	0	3	A3		
			R-1270 (propene)	0	2	A3		
		Miscela	R-290/R-600a	0	3	A3		
			R-290/R-170	0	3	A3		
			R-723 (DME/NH3)	0	8	– ⁴		
HFO (fluoroolefine parzial- mente alogenate)		R-1234yf	0	<1	A2L			
		R-1234ze	0	<1	A2L			
		R-1336mzz(Z)	0	2	A1			

¹ Potenziale di impoverimento dell'ozono (ODP), valori per CFC e HCFC conformemente all'allegato A e C del Protocollo di Montreal, valori per HCFO, HFC, HFO e prodotti refrigeranti naturali conformemente all'OMM (2018) Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2018; valori ODP per miscela: la somma dei valori di ODP dei componenti ponderati in base alle rispettive proporzioni in massa delle sostanze pure.

² Potenziale di effetto serra (GWP) su un orizzonte temporale di 100 anni, valori numerici per CFC, HCFC, HFC/PFC e refrigeranti naturali dell'IPCC (2007): <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>, valori numerici per gli HCFO dell'OMM (2018): <https://ozone.unep.org/science/assessment/sap>; valori GWP per le miscela: somma dei valori GWP dei componenti ponderati in base alle rispettive proporzioni di massa delle sostanze pure.

³ Gruppi di sicurezza secondo la norma SN EN 378-1:2017, per R-454C, R-455A e R-1336mzz(Z) dal Rapporto Bitzer sui prodotti refrigeranti (pagg. 27 e 37): <https://www.bitzerkalttemittelreport.com>

⁴ R-723 non è coperto dalla norma SN EN 378-1:2017, ma può essere considerato tossico e non ignifugo con una composizione del 60% di ammoniacale e 40% di DME; vedi specifiche del fabbricante.

Allegato 2 Riassunto grafico delle disposizioni per l'immissione sul mercato di impianti stazionari che funzionano con prodotti refrigeranti

In caso di dubbio si applica il testo dell'ORRPChim.

Prodotti refrigeranti stabili nell'aria

1. Impianti di climatizzazione per il raffreddamento di edifici

(comprese le pompe di calore reversibili utilizzate principalmente per il raffreddamento ad aria)

GWP ≤ 2100	restrizioni per l'evaporazione diretta e limite di quantità di riempimento per condensatori raffreddati ad aria (cfr. punto 6)	non ammesso ⁽¹⁾
GWP > 2100	non ammesso ⁽¹⁾	
	$Q_{OK} \leq 400 \text{ kW}$	$Q_{OK} > 400 \text{ kW}$

- Impianti di climatizzazione monosplit

GWP < 750	ammesso	
GWP ≥ 750	non ammesso se con capacità inferiore a 3 kg per circuito del prodotto refrigerante ⁽¹⁾	

2. Impianti per la refrigerazione industriale e commerciale di derrate alimentari o merci deperibili (commercio e industria)

- Freddo positivo

GWP ≤ 1500	ammesso	tecnologia per la riduzione del refrigerante obbligatoria, se $m/Q_{OK} > 2 \text{ kg/kW}$	non ammesso ⁽¹⁾
GWP > 1500	non ammesso ⁽¹⁾		
	$Q_{OK} \leq 10 \text{ kW}$	$10 \text{ kW} < Q_{OK} \leq 40 \text{ kW}$	$Q_{OK} > 40 \text{ kW}$

- Freddo negativo

GWP ≤ 1500	ammesso	tecnologia per la riduzione del refrigerante obbligatoria, se $m/Q_{OK} > 2 \text{ kg/kW}$	non ammesso ⁽¹⁾
GWP > 1500	non ammesso ⁽¹⁾		
	$Q_{OK} \leq 10 \text{ kW}$	$10 \text{ kW} < Q_{OK} \leq 30 \text{ kW}$	$Q_{OK} > 30 \text{ kW}$

- Surgelazione

GWP ≤ 1500	ammesso		non ammesso ⁽¹⁾
GWP > 1500	non ammesso ^(1,2)		
	$Q_{OK} \leq 30 \text{ kW}$		$Q_{OK} > 30 \text{ kW}$

- Freddo negativo e surgelazione, se combinabili con freddo positivo

GWP ≤ 1500	ammesso	non ammesso ⁽¹⁾
GWP > 1500	non ammesso ⁽¹⁾	
Q_{OK} (freddo negativo/surgelazione)	$Q_{OK} \leq 8 \text{ kW}$	$Q_{OK} > 8 \text{ kW}$

e

GWP ≤ 1500	ammesso	tecnologia per la riduzione del refrigerante obbligatoria, se $m/Q_{OK} > 2 \text{ kg/kW}$
Q_{OK} (combinato) ⁽³⁾	$Q_{OK} \leq 10 \text{ kW}$	$Q_{OK} > 10 \text{ kW}$

- Impianti a circuito chiuso

GWP < 150	ammesso	
GWP ≥ 150	non ammesso ⁽¹⁾	

3. Impianti di refrigerazione nell'industria per il raffreddamento di processi

GWP ≤ 1500	ammesso	limite di quantità di riempimento per condensatori raffreddati ad aria (cfr. punto 6)	non ammesso ⁽¹⁾
$1500 < \text{GWP} \leq 2100$	ammesso	non ammesso ⁽¹⁾	
GWP > 2100	non ammesso ⁽¹⁾		
	$Q_{OK} \leq 100 \text{ kW}$	$100 \text{ kW} < Q_{OK} \leq 400 \text{ kW}$	$Q_{OK} > 400 \text{ kW}$

4. Pompe di calore (impiego principalmente per la produzione di calore)

GWP ≤ 2100	ammesso	limite di quantità di riempimento degli scambiatori di calore ad aria (reiezione di calore) (cfr. punto 6)	non ammesso ⁽¹⁾
GWP > 2100	non ammesso ⁽¹⁾		
	$Q_{OK} \leq 100 \text{ kW}$	$100 \text{ kW} < Q_{OK} \leq 600 \text{ kW}$	$Q_{OK} > 600 \text{ kW}$

- Pompe di calore monosplit

GWP < 750	ammesso	
GWP ≥ 750	non ammesso se con capacità inferiore a 3 kg per circuito del prodotto refrigerante ⁽¹⁾	

5. Piste di pattinaggio con ghiaccio artificiale

- Piste di pattinaggio permanenti con ghiaccio artificiale

tutti i refrigeranti stabili nell'aria	non ammesso ⁽¹⁾
--	----------------------------

- Piste di pattinaggio temporanee con ghiaccio artificiale

(trasportabili con vettore del freddo e senza sistema di distribuzione del freddo installato permanentemente)

GWP ≤ 4000	ammesso	limite di quantità di riempimento per condensatori raffreddati ad aria (cfr. punto 6)
GWP > 4000	non ammesso ⁽¹⁾	
	$Q_{0K} \leq 100 \text{ kW}$	$Q_{0K} > 100 \text{ kW}$

6. Tutte le applicazioni

- Impianti per la produzione di freddo che sono privi di un circuito del vettore del freddo (evaporazione diretta incl. VRV-VRF)

GWP < 150	non ammesso se > 40 UV	non ammesso se ≥ 3 UV
GWP ≥ 150	non ammesso se > 40 UV o impianti a circuito chiuso	non ammesso se ≥ 3 UV o impianti a circuito chiuso
	$Q_{0K} \leq 80 \text{ kW}$	$Q_{0K} > 80 \text{ kW}$

- Condensatori raffreddati ad aria

GWP ≤ 1900	ammesso	condensatori raffreddati ad aria senza RC:	non ammesso se $m/Q_{0K} > 0.40 \text{ kg/kW}$
		condensatori raffreddati ad aria con RC:	non ammesso se $m/Q_{0K} > 0.48 \text{ kg/kW}$
		condensatori raffreddati ad aria in caso di riscaldamento/raffreddamento contemporaneo e ≥ 2 SDC:	non ammesso se $m/Q_{0K} > 0.48 \text{ kg/kW}$
1900 < GWP ≤ 4000	ammesso	condensatori raffreddati ad aria senza RC:	non ammesso se $m/Q_{0K} > 0.18 \text{ kg/kW}$
		condensatori raffreddati ad aria con RC:	non ammesso se $m/Q_{0K} > 0.22 \text{ kg/kW}$
		condensatori raffreddati ad aria in caso di riscaldamento/raffreddamento contemporaneo e ≥ 2 SDC:	non ammesso se $m/Q_{0K} > 0.37 \text{ kg/kW}$
GWP > 4000	non ammesso		
	$Q_{0K} \leq 100 \text{ kW}$	$Q_{0K} > 100 \text{ kW}$	

Prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono

ODP ≤ 0,0005	se non vi è alcun sostituto secondo lo stato della tecnica autorisé si pas de substitut selon l'état de la technique ⁽¹⁾ e se vengono adottate misure di riduzione delle emissioni
ODP > 0,0005	non ammesso

Prodotti refrigeranti che non impoveriscono lo strato di ozono e non stabili nell'aria

ammesso

Abbreviazioni:

GWP:	Global Warming Potential (potenziale di effetto serra)
ODP:	Ozone Depletion Potential (potenziale di riduzione dello strato di ozono)
Q_{0K} :	Potenza di raffreddamento utile effettiva di un impianto al massimo consumo e una configurazione dell'impianto conforme allo stato della tecnica
m:	quantità di prodotto refrigerante
UV:	Numero di unità di vaporizzazione
RC:	Recupero del calore
SDC:	Scambiatore di calore
VRV-VRF:	flusso/volume di refrigerante variabile
impianti a circuito chiuso:	Un impianto è considerato «a circuito chiuso» se l'impianto o i suoi circuiti di refrigerazione sono completi e realizzati in fabbrica, si trovano in una struttura o alloggiamento adeguati e nessuna parte contenente gas è collegata in loco.

Deroghe:

- (1) Deroga da parte dell'UFAM o deroghe direttamente applicabili possibili se le norme SN EN 378-1, 2 e 3, SN EN IEC 60335-5-2-89 e IEC 60335-2-40 in vigore non possono essere soddisfatte senza l'uso di refrigeranti stabili nell'aria.
- (2) Deroga se non combinabile con il freddo positivo e se, secondo lo stato della tecnica, non esiste un sostituto. Per gli altri requisiti per le deroghe cfr. allegato 2.10 numero 2.2 cpv. 4 ORRPChim.

Ulteriori informazioni:

- (3) Q_{0K} (combinati) = Q_{0K} (freddo positivo) alle temperature di evaporazione e di condensazione in base alla Campagna Efficienza per il freddo + Q_{0K} (freddo negativo/surgelazione) a temperatura di evaporazione -20°C e temperatura di condensazione del freddo positivo.
- (4) Per lo stato della tecnica si vedano le informazioni su www.ufam.admin.ch > Temi > Prodotti chimici > Disposizioni per determinati utilizzi > Prodotti refrigeranti

Allegato 3 Riassunto grafico delle disposizioni per la ricarica di impianti stazionari che funzionano con prodotti refrigeranti

In caso di dubbio si applica il testo dell'ORRPChim.

<u>Prodotti refrigeranti stabili nell'aria</u>							
		2025	2026	2027	2028	2029	2030
GWP < 2500		ammesso					
GWP ≥ 2500	rigenerato	ammesso					non ammesso
	nuovo	non ammesso ⁽¹⁾					non ammesso

<u>Prodotti refrigeranti che impoveriscono lo strato di ozono</u>	
ODP ≤ 0.0005	ammesso se l'impianto è immesso sul mercato in virtù dell'deroga di cui al numero 2.2 capoverso 6
ODP > 0.0005	non ammesso ⁽²⁾

<u>Prodotti refrigeranti che non impoveriscono lo strato di ozono e non stabili nell'aria</u>	
ammesso	

Deroghe:

- ⁽¹⁾ Deroghe, se i refrigeranti rigenerati non sono disponibili sul mercato, per:
- impianti con temperatura di utilizzo inferiore a -50 °C;
 - impianti che sono stati immessi sul mercato in virtù di una deroga ai sensi del numero 2.2 capoverso 8.
- ⁽²⁾ Deroga per impianti in centrali nucleari, vedi condizioni al numero 3.2.2. capoverso 2 ORRPChim.

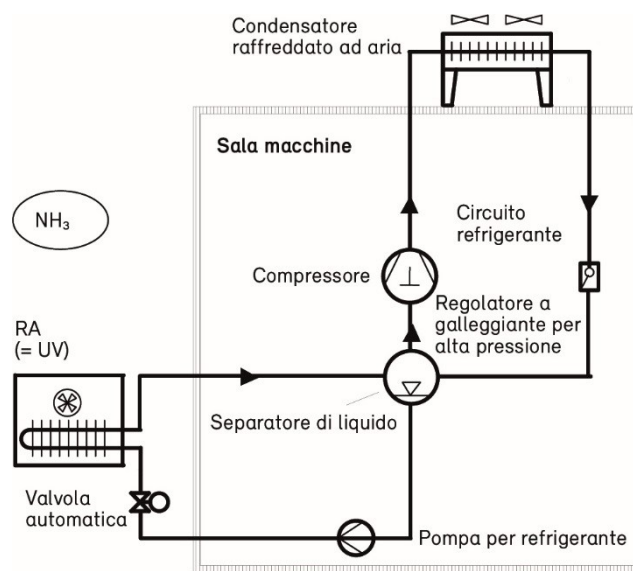
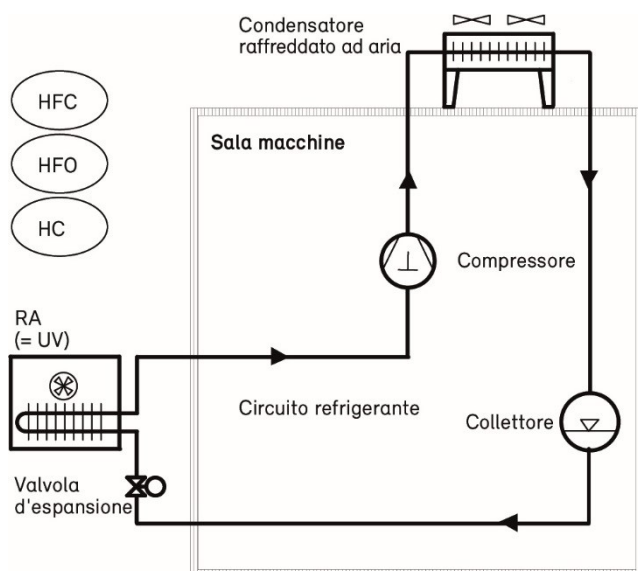
Allegato 4 Circuiti refrigeranti e circuiti del vettore del freddo

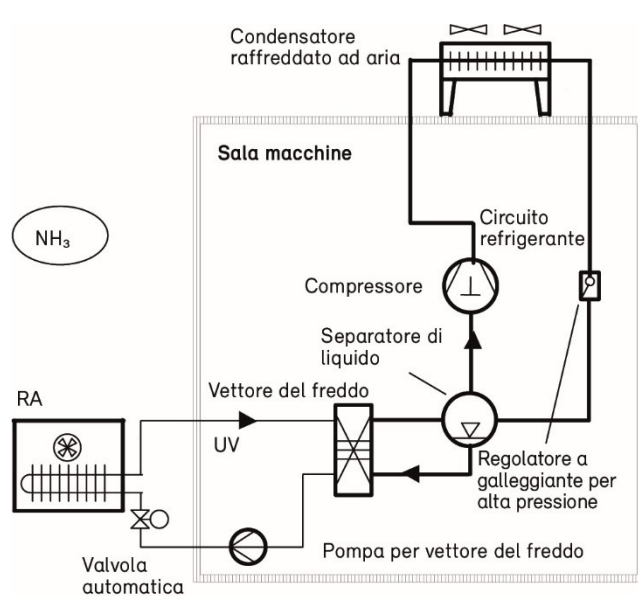
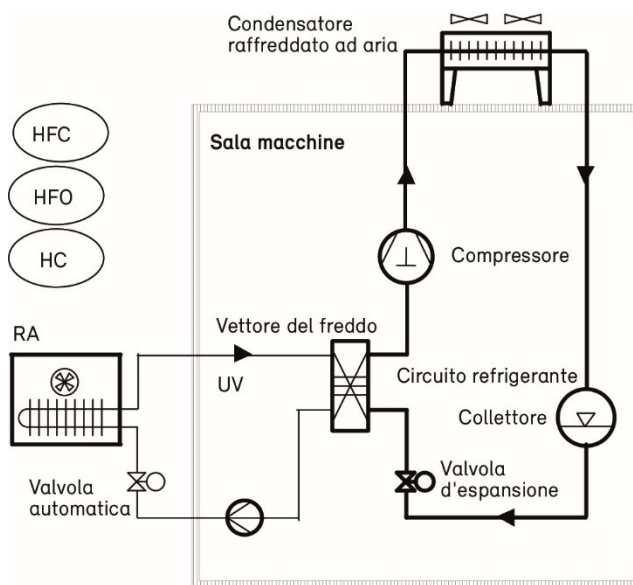
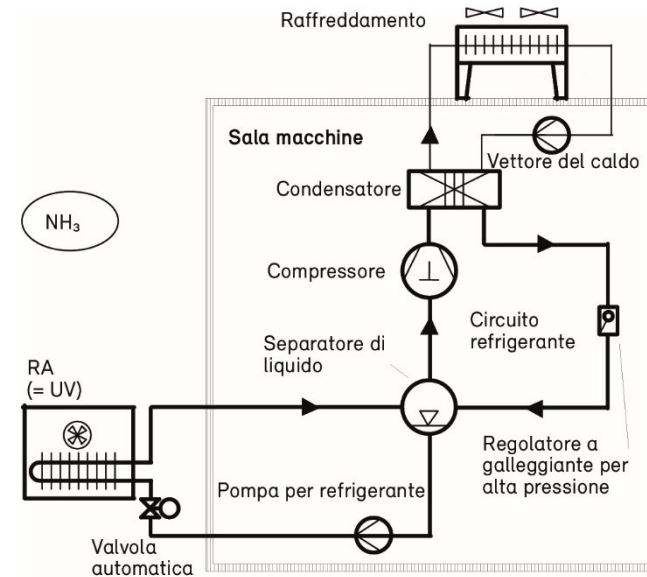
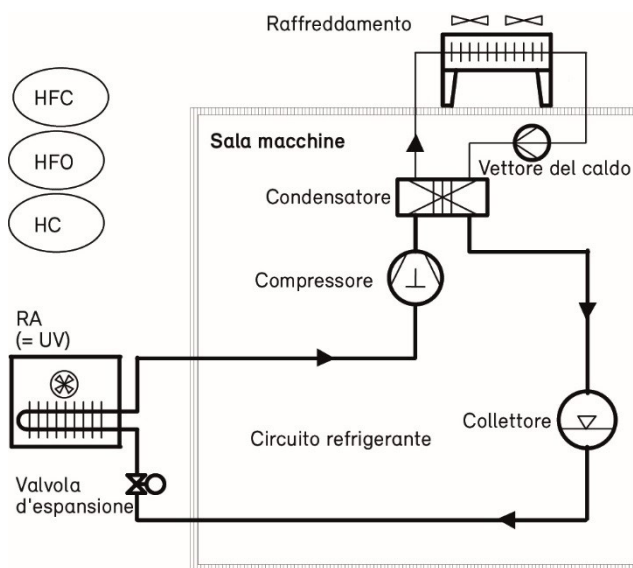
Legenda:

HFC	Fluorocarburi parzialmente alogenati
HFO	Idro fluoro olefine parzialmente alogenate
NH₃	Ammoniaca
CO₂	Diossido di carbonio
HC	Idrocarburi
RA	Refrigeratore d'aria
UV	Unità di vaporizzazione
DX	Evaporazione diretta

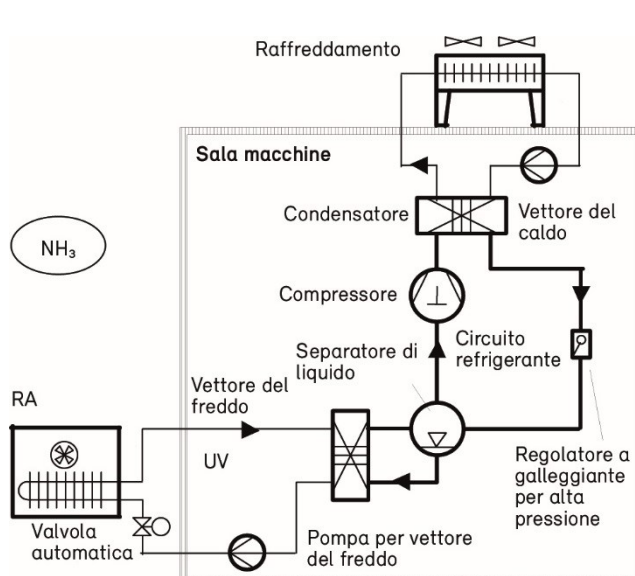
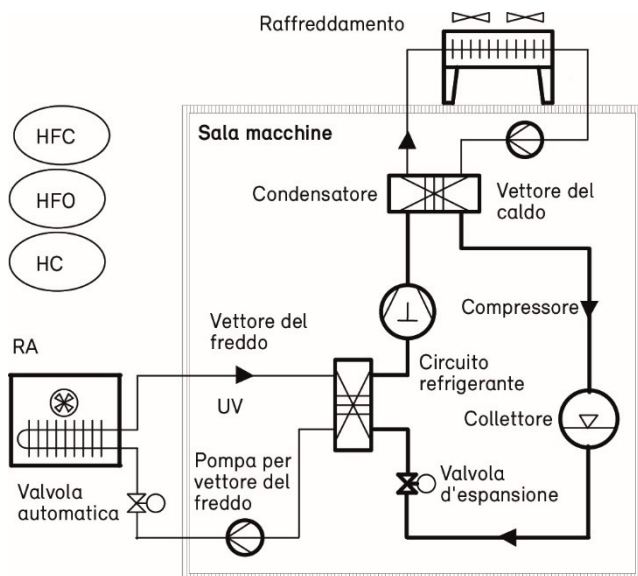
Allegato 4.1 Circuiti semplici

Condensazione diretta/evaporazione diretta



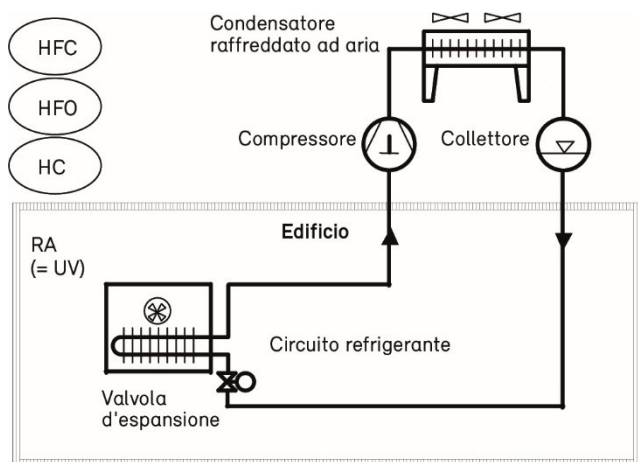
Condensazione diretta/vettore del freddo**Vettore del caldo/evaporazione diretta**

Vettore del caldo/vettore del freddo

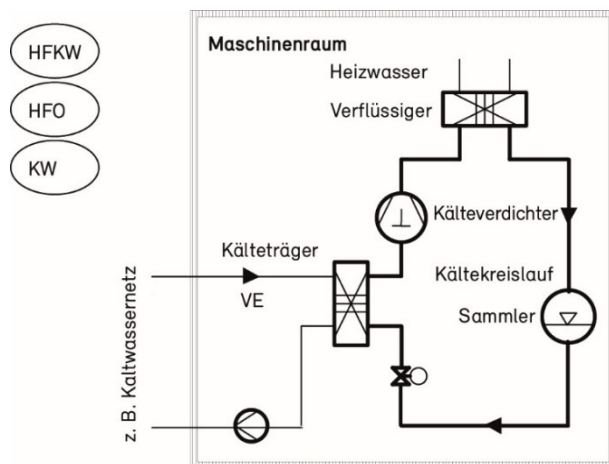


Esempi di varianti

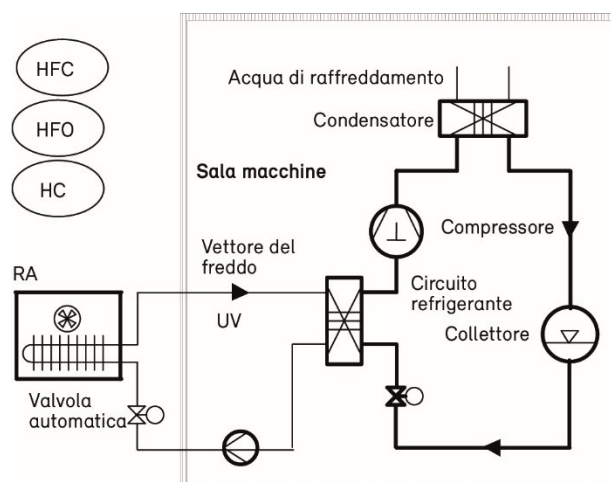
Macchina frigorifera installata all'esterno: condensazione diretta/evaporazione



Pompa di calore per il riscaldamento o la produzione di acqua calda: condensazione diretta/vettore del freddo

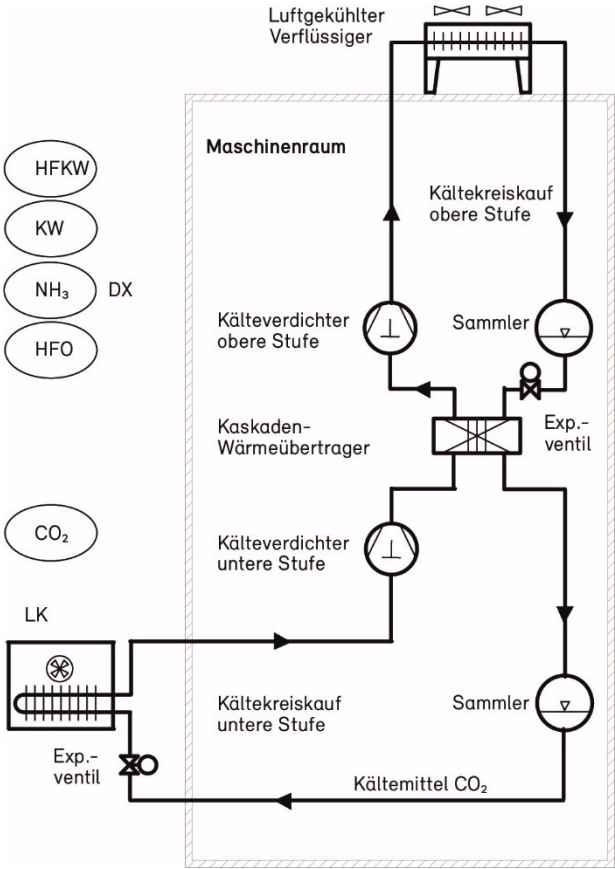


Gruppo frigorifero con condensatore integrato raffreddato ad acqua: condensazione diretta/vettore del freddo

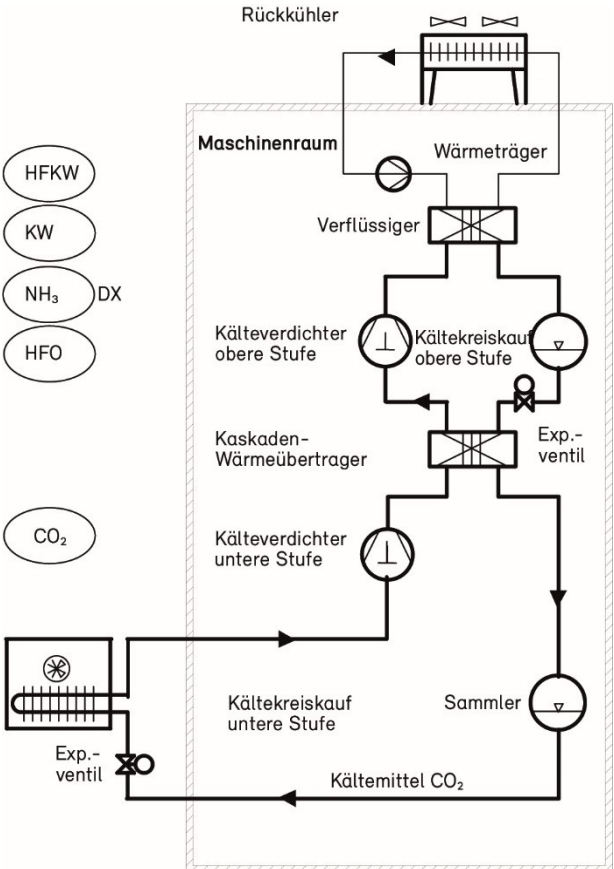


Allegato 4.2 Cascate di CO₂

Condensazione diretta/evaporazione diretta di CO₂

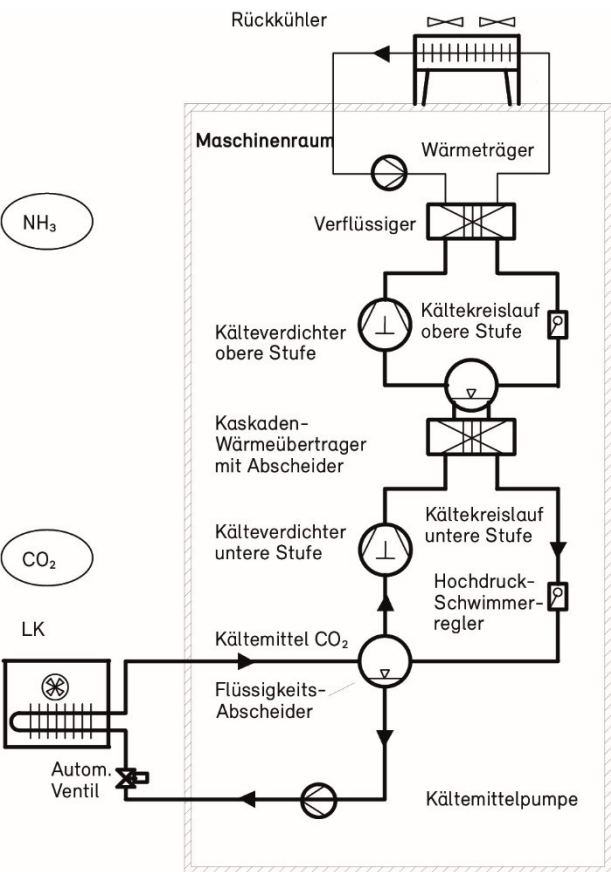
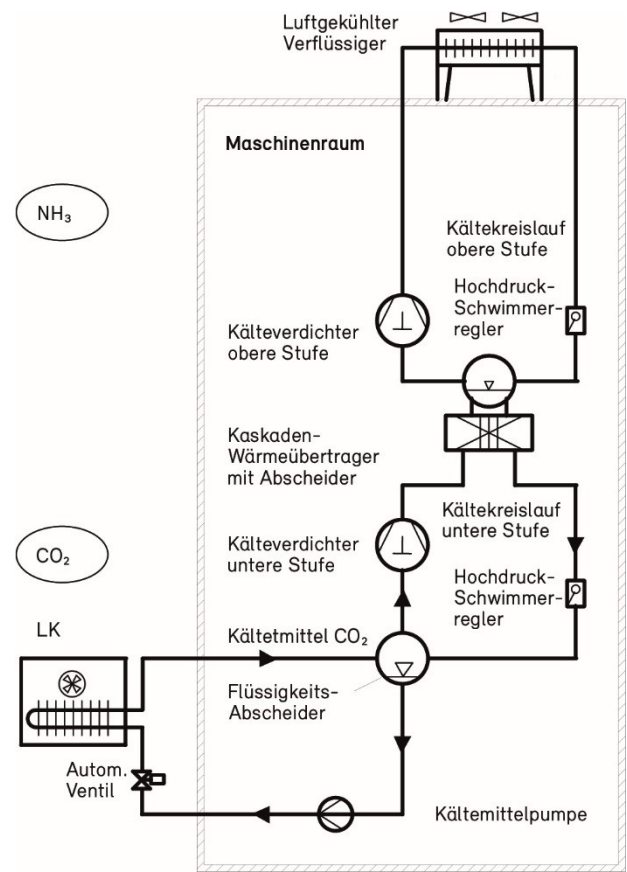


Vettore del caldo/evaporazione diretta di CO₂



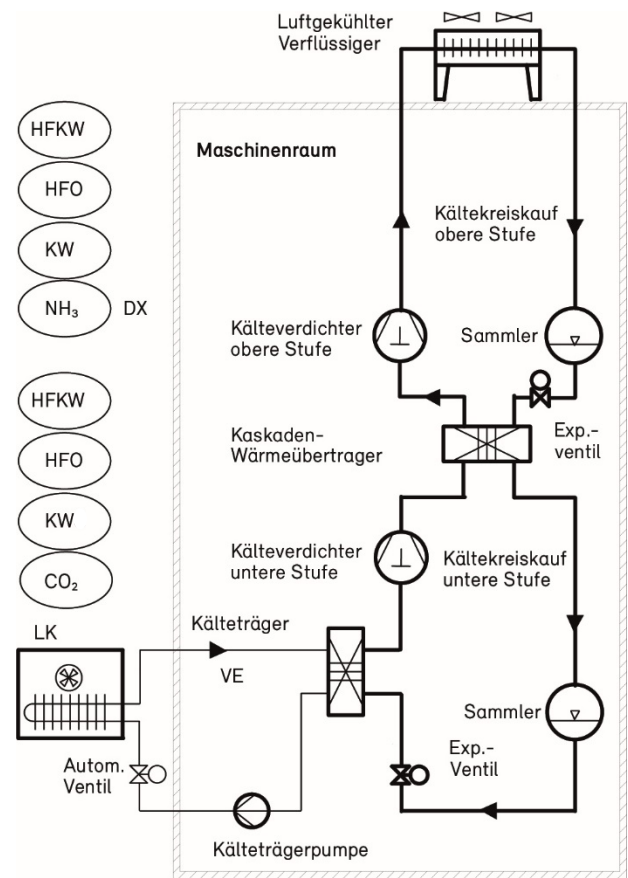
Condensazione diretta/evaporazione diretta di CO₂

Vettore del caldo/evaporazione diretta di CO₂

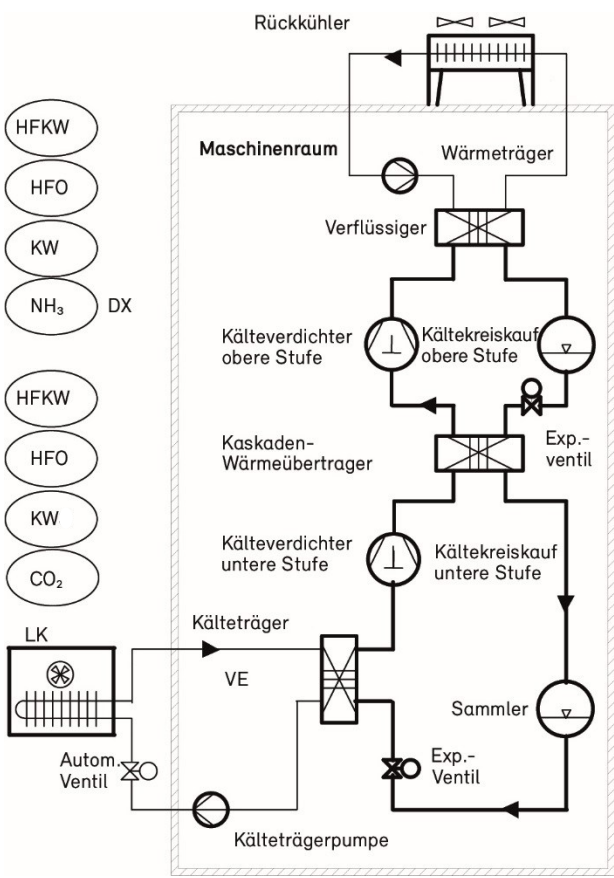


Allegato 4.3 Cascate generali

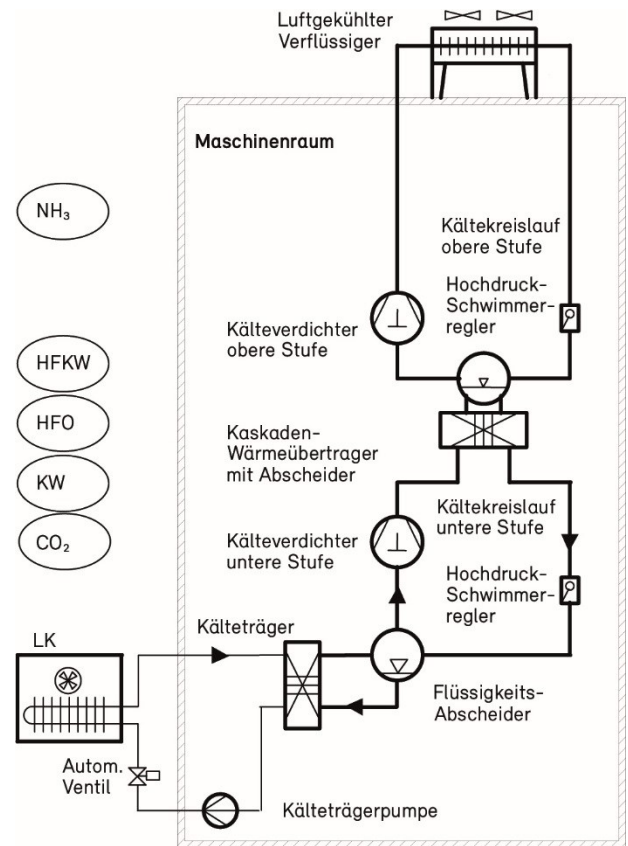
Condensazione diretta/vettore del freddo



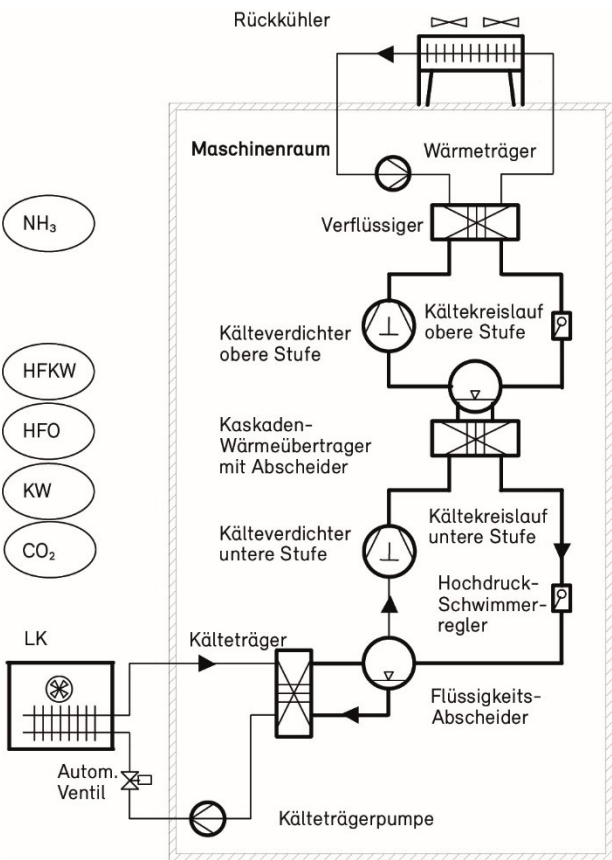
Vettore del caldo/vettore del freddo



Condensazione diretta/vettore del freddo



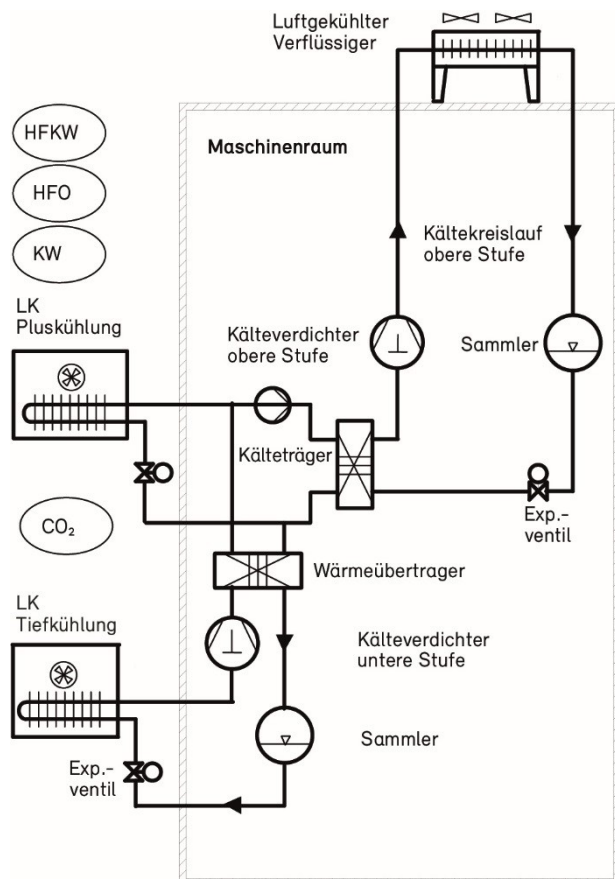
Vettore del caldo/vettore del freddo



Allegato 4.4 Circuiti combinati – booster

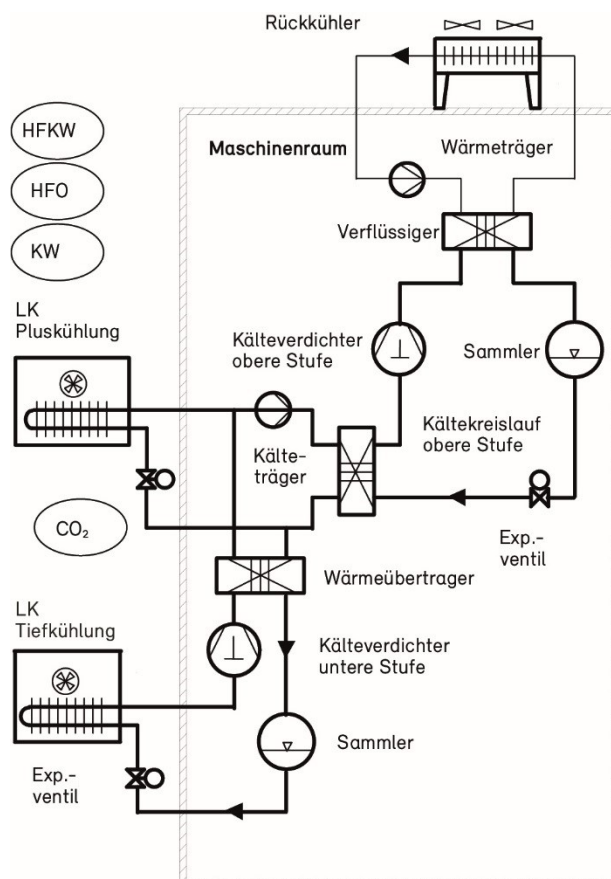
Cascata indiretta

Condensazione diretta/evaporazione diretta

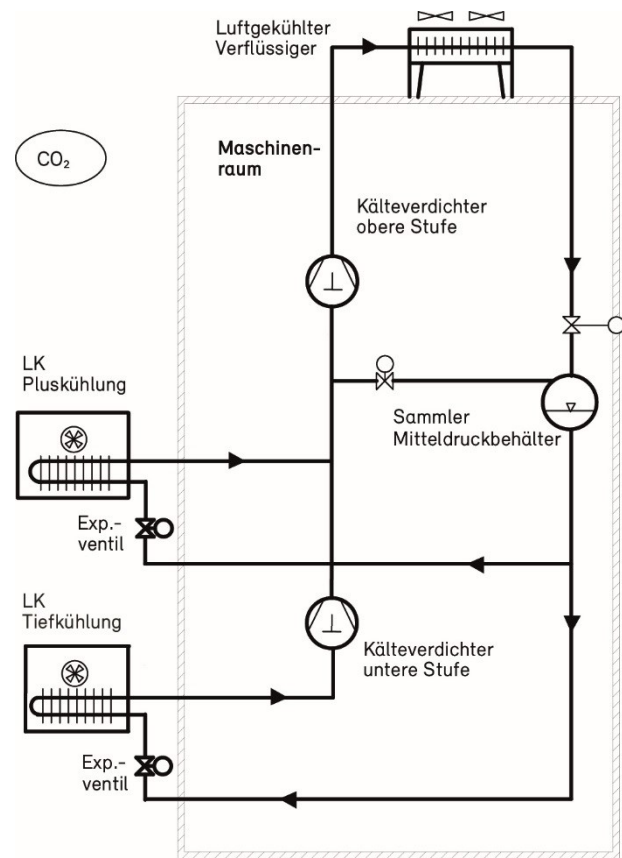


Cascata indiretta

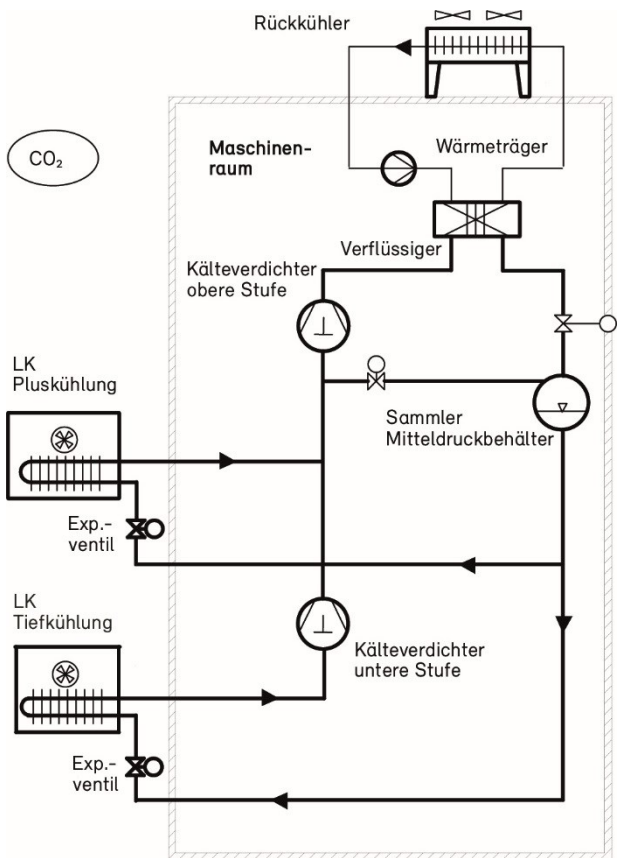
Vettore del caldo/evaporazione diretta



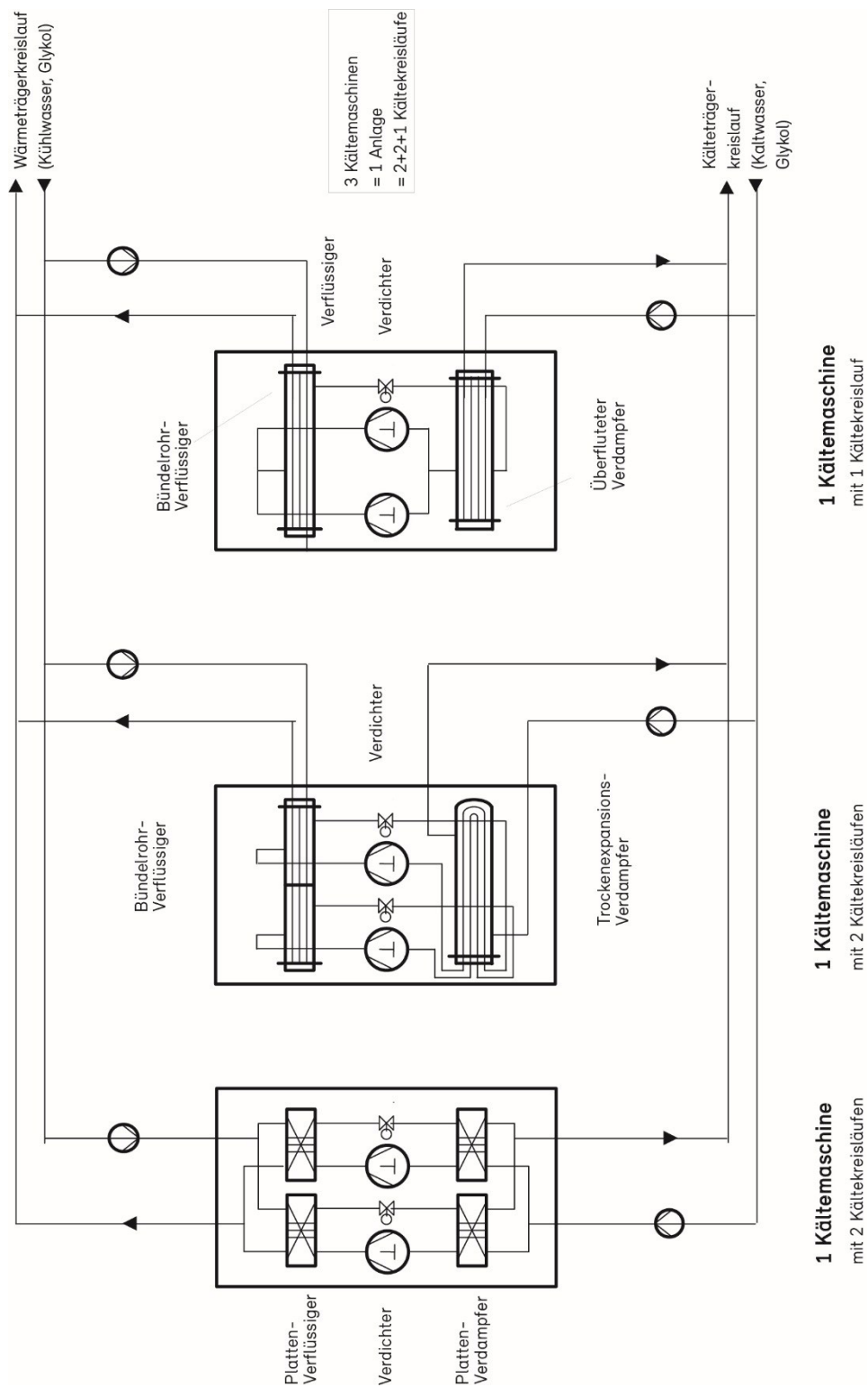
Booster
Condensazione diretta/evaporazione diretta



Booster
Vettore del caldo/evaporazione diretta



Allegato 4.5 Impianti, macchine e circuiti nella climatizzazione

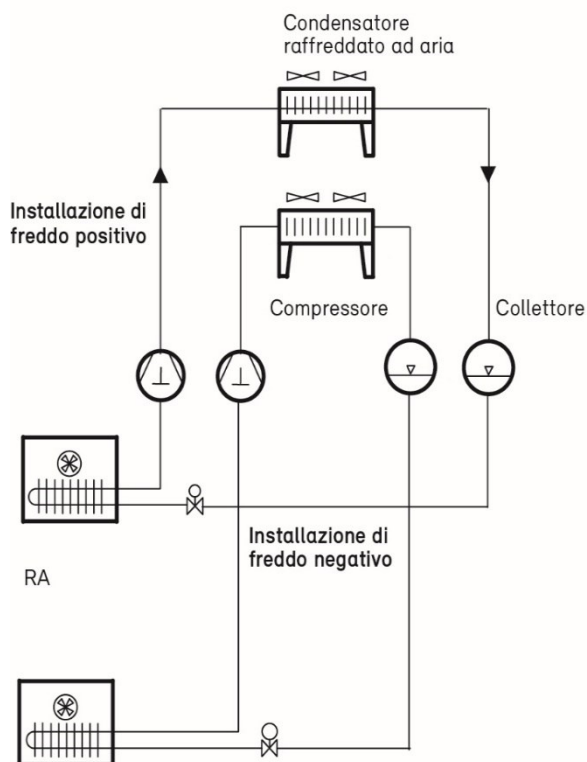


Allegato 4.6 Impianti, macchine e circuiti per la refrigerazione di derrate alimentari o merci deperibili

Installazione di freddo positivo e negativo

= 2 installazioni separate

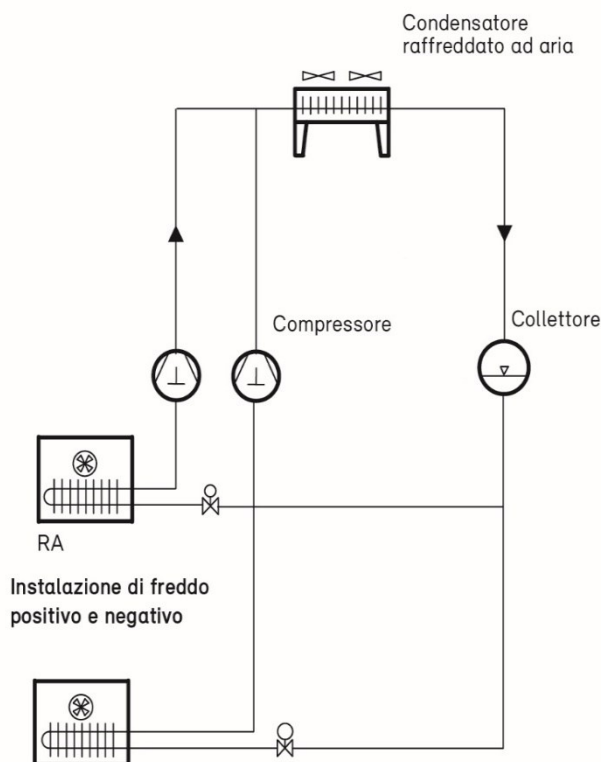
= 2 circuiti refrigeranti



Combinazione a gas caldo

= 1 installazione

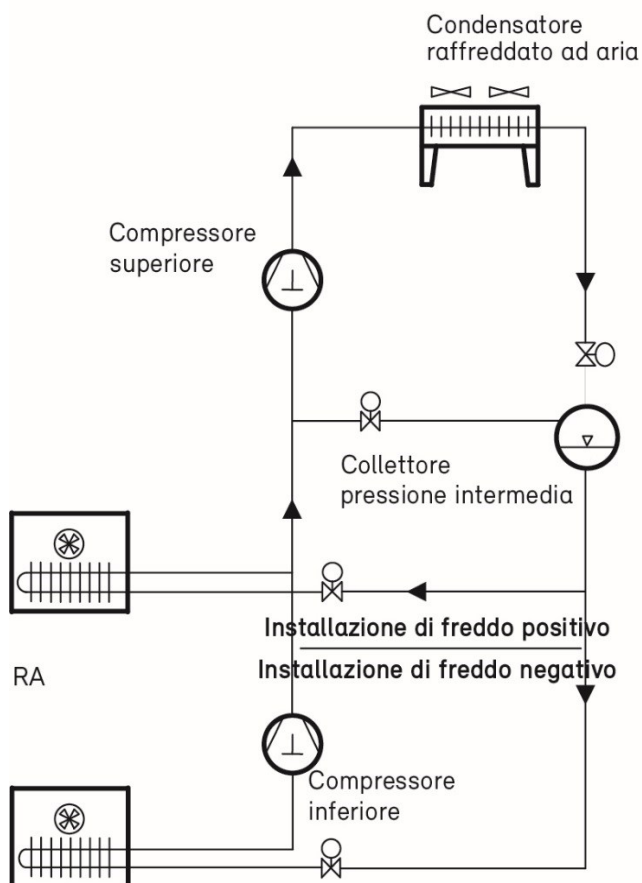
= 1 circuito refrigerante



Installazione con sistema booster

= 1 installazione

= 1 circuito refrigerante

**Installazione a cascata**

= 2 installazioni separate

= 2 circuiti refrigeranti

