



# INDUSTRIA formazione

per il tecnico della refrigerazione e climatizzazione



## Passaggio ai refrigeranti alternativi: impatto su impianti nuovi ed esistenti



### Partner CSG Platinum



### Partner CSG Gold



### Partner CSG Silver





# CASTEL MAKES IT HAPPEN.

Scansiona il QR code, il link diretto con la **certificazione** secondo Castel.



Certificati nazionali? Prodotti omologati per ogni legislazione, per affrontare ogni soluzione. Con Castel il futuro è dietro l'angolo.



CLIMATE WORLD  
MOSCOW  
27 Febbraio  
2 Marzo 2018  
Hall 2 Stand 2A10



MCE  
MILANO  
13 - 16 Marzo 2018  
Hall 24 Stand  
H22-H30



CRH 2018  
BEIJING  
9 - 11 Aprile 2018



# Go Beyond Cool



## Soluzioni Danfoss per Celle Frigorifere. Semplici, sicure ed affidabili.

I componenti Danfoss sono il frutto di una pluriennale esperienza nell'applicazione delle celle frigorifere. Sono facilmente reperibili, ti consentiranno di essere conformi alle normative attuali e future e di risparmiare inoltre sui costi di installazione e manutenzione.

Fai la scelta giusta:

- protezione ottimale dei prodotti deperibili
- funzionamento efficiente
- lunga durata

Più di

# 60

famiglie di prodotto  
approvate per  
refrigeranti a basso  
GWP

Scopri di più sulle soluzioni Danfoss per celle frigorifere:  
[www.coldroom.danfoss.com](http://www.coldroom.danfoss.com)

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

# LA LEGGENDA CONTINUA

## UN SECOLO DI INNOVAZIONE



Una **Storia d'Eccellenza** che dura 100 anni  
Una Passione Familiare per **l'Innovazione e la Creatività**  
Il Desiderio di **Qualità e Standard Elevati**  
La Missione di **Crescere sul mercato**  
ed **Essere un Riferimento** per il settore

I **Compressori Transcritici DORIN** sono il risultato di una ricerca tecnologica iniziata nel 1991.

Dopo quasi **30 anni di esperienza**, con più di **35000 compressori funzionanti** sul mercato, la **SERIE CD** rappresenta una **pietra miliare** per il mercato della refrigerazione



La **SERIE CD 500** soddisfa le necessità di **risparmio energetico ed efficienza** dei Vostri impianti.

I compressori possono raggiungere **Spostamenti Volumetrici fino a 98.58 in bassa temperatura** m<sup>3</sup>/H e **Potenze Nominali del motore fino a 80Hp**

VENITE A TROVARCI:  
MCE 2018 | 13-16 Marzo 2018, Rho (IT)

[www.dorinchina.com](http://www.dorinchina.com) | [lucy@dorin.com](mailto:lucy@dorin.com)



OFFICINE MARIO DORIN SINCE 1918  
**DORIN**  
INNOVATION

# Sommario

**Direttore Responsabile**  
Enrico Buoni

**Responsabile di Redazione**  
M.C. Guaschino

**Comitato Scientifico**  
Marco Buoni, Marcello Collantin,  
PierFrancesco Fantoni, Enrico Girola,  
Marco Carlo Masoero, Alfredo Sacchi

**Redazione e Amministrazione**  
Centro Studi Galileo srl  
via Alessandria, 26  
15033 Casale Monferrato AL  
tel. 0142/452403  
fax 0142/909841

**Pubblicità**  
tel. 0142/453684

**E-mail: info@industriaeformazione.it**

**www.industriaeformazione.it**  
**www.centrogalileo.it**  
continuamente aggiornati

**www.EUenergycentre.org**  
per l'attività in U.K. e India

**www.associazioneATF.org**  
per l'attività dell'Associazione dei  
Tecnici del Freddo (ATF)

Corrispondente in Francia:  
CVC

**La rivista viene inviata a:**

- 1) Installatori, manutentori, riparatori, produttori e progettisti di:**
  - A) impianti frigoriferi industriali, commerciali e domestici;**
  - B) impianti di condizionamento e pompe di calore.**
- 2) Utilizzatori, produttori e rivenditori di componenti per la refrigerazione.**
- 3) Produttori e concessionari di gelati e surgelati.**



N. 416 - Periodico mensile - Autorizzazione del Tribunale di Casale M. n. 123 del 13.6.1977 - Spedizione in a. p. - 70% - Filiale di Alessandria - Abbonamento annuo (10 numeri) € 36,00 da versare sul ccp 10763159 intestato a Industria & Formazione. Estero € 91,00 - una copia € 3,60 - arretrati € 5,00.

<b>Industrie che collaborano alla attività della rivista mensile</b>	<b>8</b>
<b>Tecnici specializzati negli ultimi corsi e patentini del Centro Studi Galileo</b>	<b>13</b>
<b>Convegno Europeo ed incontri formativi a MCE 2018</b>	<b>20</b>
<b>Refrigeranti alternativi: una realtà a cui nessun Tecnico del Freddo deve sottrarsi</b>	<b>23</b>
S. Romanò – Head of International Affairs Centro Studi Galileo L'incontro con le istituzioni nazionali ed europee – La formazione europea – Il Convegno – Le collaborazioni con le aziende del settore – I progetti europei – La formazione italiana – La formazione internazionale	
<b>Il futuro è comune America e Europa</b>	<b>29</b>
Intervista a B. Olesen – Presidente di ASHRAE	
<b>Il mondo è globale anche nella refrigerazione</b>	<b>31</b>
Intervista a D. Coulomb – Direttore Generale dell'Istituto Internazionale di Refrigerazione (IIR)	
<b>Ultime notizie</b>	<b>34</b>
<b>Riduzione dei consumi energetici grazie all'applicazione di una nuova generazione di compressori CO<sub>2</sub></b>	<b>35</b>
O. Javerschek, J. Pfaffl, J. Karbinger – BITZER Estratto – 1. Introduzione – 2. Una nuova generazione di compressori efficienti per la CO <sub>2</sub> – 3. Valutazione dell'efficienza energetica – 4. Calcolo del Seasonal Energy Performance Ratio e dell'efficienza energetica annua – 5. Conclusioni	
<b>Principi di base del condizionamento dell'aria</b>	<b>41</b>
<b>Scelta e installazione della pompa per lo scarico della condensa nei condizionatori-split</b> P.F. Fantoni – 190 <sup>a</sup> lezione Introduzione – Unità interna e unità esterna – Formazione della condensa sulla batteria interna – Installazione	
<b>La certificazione F-Gas in Italia: il punto della situazione</b>	<b>44</b>
C. Norcia – Bureau Veritas Cepas Ricordiamo quali sono gli obblighi di legge	
<b>Formazione e certificazione europea sugli F-Gas. Qualificazioni sulle tecnologie che sostituiscono gli HFC</b>	<b>47</b>
M. Creamer – Business Edge Ltd. Introduzione – Progettazione di un compressore centrifugo a vapore senza olio (CVC) – Organismi certificatori – Formazione on-line internazionale sui refrigeranti alternativi – Formazione nei refrigeranti a basso GWP – Attrezzatura	
<b>Riutilizzo di gas refrigerante estratto da impianto di refrigerazione: opportunità o minaccia</b>	<b>51</b>
Intervista a V. Scarano – Consulente Ambientale, Consulente Direzionale, Esperto di normative F-gas	
<b>Incognite e certezze nel processo di sostituzione in corso dei refrigeranti HFC</b>	<b>53</b>
P.F. Fantoni – 210 <sup>a</sup> lezione di base Introduzione – La transazione – I refrigeranti HFC – Il problema ambientale – Il phase-down mondiale – Avanti il prossimo	
<b>Glossario dei termini della refrigerazione e del condizionamento</b>	<b>56</b>
(Parte centosettantatreesima) – A cura di P.F. Fantoni ASHP – CAR – Ghiaccio diretto accumulo – Lato di bassa – Nobile, gas – Refrigerante secondario – U.E.L. – Impianto di ventilazione	



Aggiungi agli amici  
"Centro Studi Galileo"  
su Facebook



Diventa follower di  
"Centro Studi Galileo"  
su Twitter



Cerca i video di  
"Centro Studi Galileo"  
su YouTube

# Lavora Al Meglio Con I Nostri Strumenti



**BG44**

HVACR Zaino Porta Strumenti



**SMAN360**

Gruppo Manometrico Digitale  
con Vacuometro



**SC660**

Pinza Amperometrica  
Compatibile con JobLink



**SRS2C**

Bilancia Programmabile  
Wireless per Refrigeranti



**SRL2K7**

Cercafughe Elettronico Ad  
Infrarosso



www.Fieldpiece.com  
tel: 34-678411811  
34-910602834



/FieldpieceProducts

embraco.com

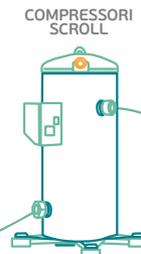
# STAY COOL

Troviamo soluzioni, insieme.

whyadv.com



UNITÀ  
DI CONDENSAZIONE



COMPRESSORI  
SCROLL



COMPRESSORI  
ON OFF



COMPRESSORI  
FULLMOTION



PRODUCT  
SELECTOR

embraco

**Grey** matter  
for a **bluer** sky  
and a **greener** planet

CO<sub>2</sub> - NH<sub>3</sub> - R290 - Glycol

**HIGH EFFICIENCY HEAT EXCHANGERS FOR NATURAL REFRIGERANTS**

Commercial and industrial unit coolers

\* MAXIMUM WORKING PRESSURE UP TO 85 BAR



CO<sub>2</sub> gas coolers, condensers and dry coolers

\* MAXIMUM WORKING PRESSURE UP TO 130 BAR



**Emeritus**

**NEW**  
COMBINED SPRAY  
+  
ADIABATIC SYSTEM



- > RELIABLE PERFORMANCE
- > REDUCED FOOT PRINT

- > LOWER REFRIGERANT CHARGE
- > LOWER ENERGY CONSUMPTION

# Industrie che collaborano alla attività della rivista mensile Industria & Formazione divise per ordine categorico

Per ogni informazione gli abbonati possono rivolgersi a nome di Industria & Formazione ai dirigenti evidenziati nelle Industrie sottoelencate, oppure alla segreteria generale tel. 0142 / 452403

SCONTI PER GLI ISCRITTI ALL'ASSOCIAZIONE DEI TECNICI ITALIANI DEL FREDDO-ATF

## PRODUZIONE COMPONENTI

### BITZER ITALIA

compressori  
Pietro Trevisan  
36100 Vicenza  
Tel. 0444/962020  
www.bitzer.it

### CASTEL

valvole, filtri, rubinetti,  
spie del liquido  
Giorgio Monaca  
20060 Pessano c/Bornago  
Tel. 02/95702225  
www.castel.it

### CORE EQUIPMENT

componentistica per  
refrigerazione e condizionamento  
Daniele Passiatore  
50127 Firenze  
Tel. 055/334101  
www.core-equipment.it

### DANFOSS

compressori, filtri, spie del  
liquido, valvole  
Mariarita Della Ragione  
10137 Torino  
Tel. 011/3000528  
www.danfoss.com

### DENA

accumulatori di liquido, filtri  
Daniele Francia  
15033 Casale Monferrato  
Tel. 0142/454007  
www.dena.it

### DORIN

compressori  
Giovanni Dorin  
50061 Compiobbi  
Tel. 055/623211  
www.dorin.com

### EMBRACO EUROPE

compressori ermetici  
Enrico Albera  
10023 Riva presso Chieri  
Tel. 011/9437381  
www.embraco.com

### EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES

compressori, componenti  
Walter Bianchi  
21047 Saronno  
Tel. 02/961781  
www.emersonclimate.eu

### FIELDPIECE INSTRUMENTS

strumentazione  
Stefania La Corte  
28002 Madrid - Spagna  
Tel. +34 678411811  
www.fieldpiece.com

### FRASCOLD

produzione compressori per  
refrigerazione e condizionamento  
Giuseppe Galli  
20027 Rescaldina  
Tel. 0331/742201  
www.frascold.it

### FRIGOR GAS

ricambi, riparazione e revisione  
compressori  
Alessandro Trezzi  
20091 Bresso  
Tel. 02/6100048  
www.frigorgas.com

### LU-VE GROUP

scambiatori di calore  
Anna Invernizzi  
21040 Uboldo  
Tel. 02/96716264  
www.luvegroup.com

### REFCO

produzione e fornitura di componenti  
e strumenti per la refrigerazione  
World Headquarters  
6285 Hitzkirch - Svizzera  
Tel. 0041/41/9197282  
www.refco.ch

### RIVACOLD

gruppi frigoriferi preassemblati  
Giorgio Signoretti  
61020 Montecchio  
Tel. 0721/919911  
www.rivacold.com

### SAUERMANN ITALIA

apparecchi di controllo,  
sicurezza regolazione  
Sabrina Castellin  
20831 Seregno  
Tel. 0362/226501  
www.sauermanngroup.com

### TECUMSEH

compressori  
Paolo Sillano  
48108 Ann Arbor Michigan (USA)  
Tel. 0119363731  
www.tecumseh.com

### TESTO

apparecchi di controllo,  
sicurezza e regolazione  
Fabio Mastromatteo  
20019 Settimo Milanese  
Tel. 02/335191  
www.testo.it

### VULKAN ITALIA

cercafughe, connessioni tubi,  
giunti lokring  
Cristina Fasciolo  
15067 Novi Ligure  
Tel. 0143/310247  
www.vulkan.com

### WIGAM

componenti, gruppi  
manometrici, pompe vuoto,  
stazioni di ricarica, lavaggio  
Gastone Vangelisti  
52018 Castel San Niccolò  
Tel. 0575/5011  
www.wigam.com

## RIVENDITORI COMPONENTI

### CENTRO COTER

unità condensanti,  
aerovaporatori, accessori  
Nicola Troilo  
70032 Bitonto  
Tel. 080/3752657  
www.centrocoter.it

### ECR ITALY

compressori, controlli, gas  
refrigeranti chimici  
Fabio Fogliani  
20128 Milano  
Tel. 02/25200803  
www.ecritaly.it

### FRIGO PO

ricambi e guarnizioni per  
refrigerazione professionale  
Luigi Moretti  
42045 Luzzara  
Tel. 0522/223073  
www.frigopo.it

### FRIGO PENTA

accessori per refrigerazione  
e condizionamento  
Bruno Piras  
09122 Cagliari  
Tel. 070/275149  
www.frigopenta.it

### FRIGOPLANNING

ventilatori, frigoriferi industriali  
e componenti  
Antonio Gambardella  
83100 Avellino  
Tel. 0825/780955  
www.frigoplanning.com

### LF RICAMBI

ricambi per refrigerazione  
commerciale e cucine professionali  
Michele Magnani  
47522 Cesena  
Tel. 0547/341111  
www.lfricambi724.it

### MORELLI

accessori per refrigerazione e  
condizionamento, compressori,  
condensatori, evaporatori  
Fausto Morelli  
50127 Firenze  
Tel. 055/351542  
www.morellispa.it

### NEW COLD SYSTEM

componentistica per  
refrigerazione e condizionamento  
Madi Sakande  
40012 Calderara di Reno  
Tel. 051/6347360  
www.newcoldsystem.it

### RAIME

refrigerazione industriale e  
commerciale  
Gennaro Affabile  
80146 Napoli  
Tel. 081/7340900  
www.raime.it

### RECO

componenti e impianti  
per la refrigerazione e il  
condizionamento  
Stefano Natale  
70123 Bari  
Tel. 080/5347627  
www.re-co.it

### RECOM

revisione compressori frigoriferi,  
pompe industriali  
Renato Diana  
20068 Peschiera Borromeo  
Tel. 02/55302288  
www.recomsas.com

### ROTOCOLD

componenti per refrigerazione,  
condizionamento, ventilazione  
Loredana Rotolo  
90143 Palermo  
Tel. 091/6257871  
www.rotocold.it

### SPLUGA

componentistica, energie  
rinnovabili, pompe  
Andrea Cagnacci  
09010 Valleramosa  
Tel. 0781/79399  
www.spluga.it

### UNICOLD 3

componenti per refrigerazione e  
condizionamento, saldatura, impianti  
Vittorio Chinni  
70123 Bari  
Tel. 080/5061742

## REFRIGERAZIONE COMMERCIALE

### IARP-EPTA REFRIGERATION

congelatori, vetrine, armadi,  
distributori  
Emanuela Di Costa  
15033 Casale Monferrato  
Tel. 0142/436111  
www.iarp-plugin.com

**MONDIAL FRAMEC**  
*vetrine*  
Maurizio Vada  
15040 Mirabello Monferrato  
Tel. 3421418057  
www.mondialframec.com

**SANDEN VENDO EUROPE**  
*distributori automatici*  
Valter Degiovanni  
15030 Coniolo  
Tel. 0142/335153  
www.sandenvendo.com

### FRIGORIFERI SPECIALI

**ANGELANTONI FRIGORIFERI**  
*camere climatiche, criogenia, tecnologie avanzate*  
Cesare Angelantoni  
20126 Milano  
Tel. 02/9397011  
www.angelantoni.it

**ELETTRONICA VENETA**  
*apparecchiature didattiche*  
Gian Andrea Cesaratto  
31045 Motta di Livenza  
Tel. 0422/765851  
www.elettronicaveneta.it

### PRODOTTI CHIMICI

**N.C.R. BIOCHEMICAL**  
*tecnologie chimiche per la refrigerazione*  
Marco Novi  
40050 Castello d'Argile  
Tel. 051/6869611  
www.ncr-biochemical.it

**STUDIO BORRI ROBERTO**  
*prodotti chimici, torri raffreddamento*  
10096 Collegno  
Tel. 011/4056337

### SALDATURA

**BULANE**  
*prodotti per brasature speciali*  
Alexandre Schellino  
34660 Cournonsec - Francia  
Tel. 3483037248  
www.bulane.fr/it

**ITALBRAS**  
*saldatura e brasatura*  
Nicola Bordin  
36100 Vicenza  
Tel. 0444/347569  
www.italbras.com

**RIV.O.GAS.**  
*gas refrigeranti chimici*  
Paolo Secco  
15033 Casale Monferrato  
Tel. 0142/452202  
www.rivogas.it

### CAMION FRIGORIFERI

**COLD CAR**  
*trasporti refrigerati*  
Giuseppe Morano  
15040 Occimiano  
Tel. 0142/400611  
www.coldcar.it

**ZANOTTI**  
*trasporti refrigerati*  
Nancy Marchini  
46020 Pegognaga  
Tel. 0376/555156  
www.zanotti.com

### CELLE FRIGORIFERE ARREDAMENTI

**REFRIGITAL**  
*indumenti e accessori per il freddo*  
Andrea Taccone  
17100 Savona  
Tel. 019/802426  
www.refrigital.it

**SPERANZA FRANCESCO**  
*accessori per la refrigerazione e condizionamento*  
89029 Taurianova  
Tel. 0966/645463  
www.speranzataurianova.it

### FLUIDI FRIGORIGENI RECUPERO E RIGENERAZIONE

**CHEMOURS ITALY**  
*gas refrigeranti*  
Edoardo Monfrinotti  
20124 Milano  
Tel. 3346034175  
edoardo.monfrinotti@chemours.com  
www.chemours.com/refrigerants/it\_it

**DAIKIN REFRIGERANTS EUROPE**  
*gas refrigeranti*  
Mario Magnoni  
20124 Milano  
Tel. 3487100520  
mario.magnoni@daikinchem.de  
www.daikin.com

**GENERAL GAS**  
*gas refrigeranti*  
Carmine Marotta  
Vincenzo Scarano  
20063 Cernusco S/N  
Tel. 02/92147368  
www.generalgas.it

**HONEYWELL FLUORINE**  
*gas espandenti, gas refrigeranti chimici*  
Giancarlo Matteo  
20090 Assago  
Tel. 348/2641783  
www.honeywell.com

**HUDSON TECHNOLOGIES EUROPE**  
*rigenerazione fluidi refrigerati*  
Gianluca Indovino  
00060 Formello  
Tel. 06/96701952  
www.hudsontech.eu

**RIVOIRA**  
*fluidi secondari monofasici, gas refrigeranti chimici*  
Paolo Tirone  
Tel. 011/2253897  
Ennio Campagna  
Tel. 02/77119309  
20157 Milano  
www.rivoiragas.com

### SOFTWARE

**ENERCLIMA**  
*software condizionamento, refrigerazione*  
Marcello Collantin  
35125 Padova  
Tel. 049/8829652

### LUBRIFICANTI

**FUCHS LUBRIFICANTI**  
*lubrificanti*  
Diego Gherlone  
14021 Buttigliera d'Asti  
Tel. 011/9922890  
www.fuchs.com

### REGOLAZIONE E STRUMENTAZIONE

**CAREL**  
*regolazione elettronica, sistemi di supervisione*  
Mauro Broglio  
35020 Brugine  
Tel. 049/9716611  
www.carel.it

**DANFOSS**  
*compressori, filtri, spie del liquido, valvole*  
Maria Rita Della Ragione  
10137 Torino  
Tel. 011/3000528  
www.danfoss.com

**ECONORMA**  
*regolatori di temperatura e umidità*  
Alessandro Mattiuzzi  
31020 San Vendemiano  
Tel. 0438/409049  
www.econorma.com

**INFICON - SERVICE TOOLS**  
*cercafughe, recuperatori e bilance*  
Maurizio Roncoroni  
40060 Osteria Grande  
Tel. 051/0361054  
www.tdm-sas.it

**KRIWAN ITALIA**  
*ingegneria dei sistemi*  
Paolo Molteni  
23868 Valmadrera  
Tel. 0341/1765501  
www.kriwan.com

**TESTO**  
*apparecchi di controllo, sicurezza e regolazione*  
Fabio Mastromatteo  
20019 Settimo Milanese  
Tel. 02/335191  
www.testo.it

### ENERGIE RINNOVABILI

**CLER ENERGIE ALTERNATIVE**  
*installazione solare fotovoltaico*  
Giovanni Filippi  
15033 Casale Monferrato  
Tel. 0142/454216  
www.clersrl.it

### ARIA CONDIZIONATA

**RECIR**  
*riscaldamento e condizionamento*  
Giovanni Migliori  
00159 Roma  
Tel. 06/43534503

**TERMIDRAULICA AGOSTINI**  
*accessori condizionamento*  
Fabrizio Agostini  
00178 Roma  
Tel. 06/7183958  
www.t-agostini.com

### ENTI CERTIFICATORI

**BUREAU VERITAS ITALIA/CEPAS**  
*ente certificatore*  
Cristina Norcia  
Massimo Dutto  
20126 Milano  
Tel. 02/270911  
www.bureauveritas.com/certificazione

**TECNEA**  
*ente certificatore*  
Francis Lanaud  
15033 Casale Monferrato  
Tel. 0142/540705  
www.tecnea-italia.it

## Tecnologia **CO<sub>2</sub>** Frascold

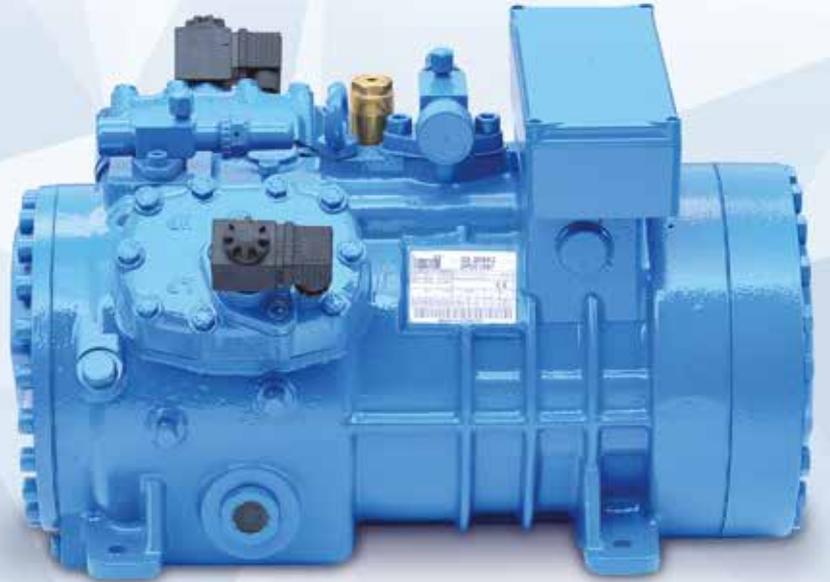
Il futuro della refrigerazione, oggi

### Applicazioni CO<sub>2</sub> subcritiche:

Gamma di compressori serie SK3  
Temperatura di evaporazione da -50°C a 10°C  
Pressione operativa massima 58 bar  
Portata volumetrica da 1,7 m<sup>3</sup>/h a 19,8 m<sup>3</sup>/h  
Pressione massima di fermo impianto 80 bar  
Sistemi in cascata, Sistemi booster

### Applicazioni CO<sub>2</sub> transcritiche:

Gamma di compressori serie TK  
Temperatura di evaporazione da -20°C a 20°C  
Pressione operativa massima 140 bar  
Portata volumetrica da 1,9 m<sup>3</sup>/h a 25,3 m<sup>3</sup>/h  
Pressione massima di fermo impianto fino a 100 bar  
Sistemi booster, Pompe di calore



**Frascold** è un importante riferimento del settore fin dal 1936 ed impegna in modo costante risorse umane ed economiche nella ricerca di soluzioni per ridurre le emissioni indirette grazie a prodotti sempre più efficienti ed affidabili.



## MONDIALFRAMEC

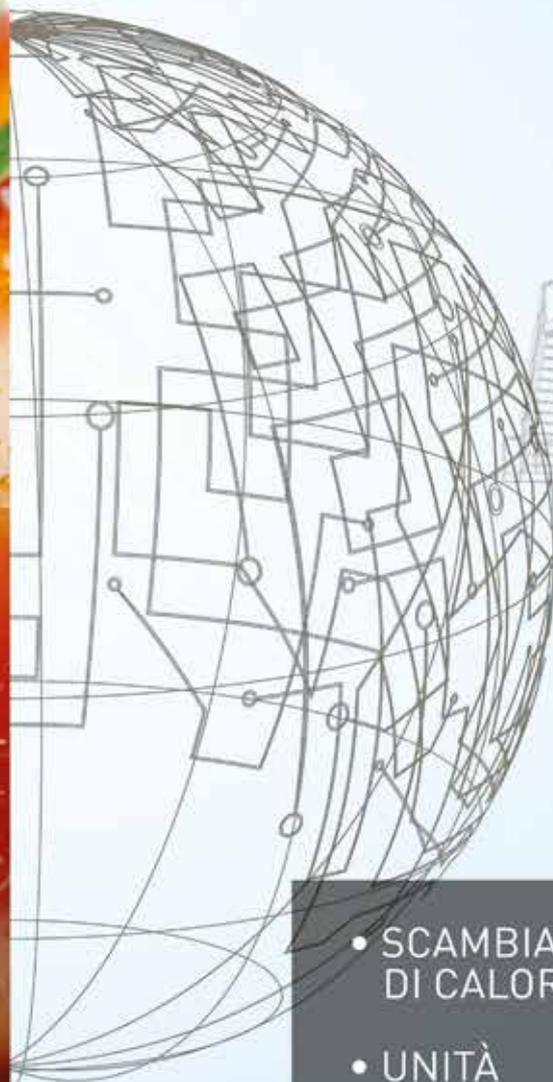
Welcome to the Treasure ICEland



[www.mondialframec.com](http://www.mondialframec.com)

SOLUZIONI PER LA REFRIGERAZIONE COMMERCIALE ED INDUSTRIALE.

## THE GREEN EVOLUTION.



**R 290**  
**R 744**

**RIVACOLD**  
**F-GAS**  
**READY**  
**PRODUCTS**

- SCAMBIATORI DI CALORE
- UNITÀ CONDENSATRICI
- MONOBLOCCHI
- CENTRALI FRIGORIFERE
- SISTEMI INTEGRATI

**mce**  **mostra convegno<sup>®</sup>**  
**expocomfort**

13-16 Marzo / March 2018 | Fiera Milano

Hall 24 - Stand M29 N22

**RIVACOLD**  
MASTERING COLD



# Sistemi e Strumenti per condizionamento e refrigerazione

Air Conditioning and Refrigeration Systems and Instruments



Pompe per alto vuoto



Sistemi test tenuta impianti



Unità di recupero e riciclo



Utensili



Gruppi manometri  
Tubi flessibili  
Valvole di accesso



Pompe scarico condensa



Sistemi di lavaggio e flussaggio



Cercafughe elettronici

Tecnici di 3 generazioni in 40 anni di corsi con una media di oltre 3000 allievi all'anno si sono specializzati al CSG



Il docente Luca Rollino impegnato in una sessione di certificazione sotto egida ONU. Centro Studi Galileo è formatore dei Tecnici del Freddo nelle nazioni in via di sviluppo per conto delle Nazioni Unite in oltre 20 nazioni. Nei prossimi mesi verranno svolti corsi in Tunisia, Bahrain, Costa d'Avorio, Cina e molti altri.

## Tecnici specializzati negli ultimi corsi e patentini del Centro Studi Galileo



GLI ATTESTATI DEI CORSI, I PIÙ RICHIESTI DALLE AZIENDE, SONO ALTRESÌ UTILI PER LA FORMAZIONE DEI DIPENDENTI PREVISTA DAL DLGS 81/2008 (EX LEGGE 626) E DALLA CERTIFICAZIONE DI QUALITÀ

L'elenco in continuo aggiornamento di tutti i nominativi, divisi per provincia, dei tecnici specializzati negli ultimi anni nei corsi del Centro Studi Galileo si può trovare su [www.centrogalileo.it](http://www.centrogalileo.it) (alla voce "Corsi > organizzazione")

**DAL NUMERO PRECEDENTE CONTINUA L'ELENCO DEI TECNICI SPECIALIZZATI NEGLI ULTIMI CORSI NELLE VARIE REGIONI ITALIANE**

Video su [www.youtube.com](http://www.youtube.com) ricerca "Centro Studi Galileo"  
Foto su [www.centrogalileo.it](http://www.centrogalileo.it) e [www.facebook.com/centrogalileo](http://www.facebook.com/centrogalileo)

### TECNICI CHE HANNO OTTENUTO IL PATENTINO ITALIANO FRIGORISTI - PIF A CASALE MONF.

**Amici Gianluigi**  
Udine

**Ubino Riccardo**  
BAVA FRIGORIFERI srl  
Beinasco

**Scarpato Lorenzo**  
BETASINT srl  
Milano

**Falcone Andrea**  
BIELLA CLIMA  
Biella

**Gavatorta Domenico**  
BONETTO srl - MELFOR  
Monasterolo Di Savigliano

**Chiper Corneliu**  
BOSCH ENERGY AND  
BUILDING SOLUTIONS SRL  
Milano

**Pillon Reda**  
BOSCH ENERGY AND  
BUILDING SOLUTIONS srl  
Milano

**Biancotti Andrea**  
BRB DI BIANCOTTI snc  
Ceresole Alba

**Carone Giuseppe**  
Genova

**Castorina Sebastiano**  
Augusta

**Creta Andrea**  
Lucera

**D'Agostino Davide**  
Piofello

**De Vito Gianluca**  
Valle San Bartolomeo

**Tartaglia Davide**  
ELETTRONE snc  
Torino

**Barbero Marco**  
FENICE spa  
Cascine Vica - Rivoli

**Lesca Davide**  
FENICE spa  
Cascine Vica - Rivoli

**Scansetti Gabriele**  
FENICE spa  
Cascine Vica - Rivoli

**Barbera Ilvo**  
FENICE spa  
Cascine Vica - Rivoli

**Biello Giovanni**  
GESTA spa  
Reggio Emilia

**Guglielmin Flavio**  
Trofarello

**Vavalà Raffaele**  
HELIANT srl  
Torino

**Tomaselli Massimiliano**  
ISS FACILITY SERVICES  
Milano

**Abbiati Alberto Piero**  
KENOSISTEC srl  
Binasco



Finalmente Tecnici del Freddo. Gli allievi della sede di Milano del Centro Studi Galileo festeggiano, con una foto con gli Attestati, l'ingresso nella categoria dei Tecnici del Freddo.

**Lerro Gennaro**  
LINKUP srls  
Casavatore

**Guerra David Machin**  
MADREPAIR CANARIE SL  
Las Palmas De Gc

**Valbusa Marco**  
MV IDRAULICA  
Somma Lombardo

**Pennacchio Samuel**  
Isorella

**Steri Milo**  
PICCOLA SOC. COOP.  
ROBOKOOP  
La Spezia

**Ponta Manuel**  
PROVALLE srl  
Novi Ligure

**Capano Antonio**  
PSP GLOBAL SERVICE srl  
Alessandria

**Rizzi Patrick**  
Monteu

**Bilella Giuseppe**  
SIRAM spa  
Milano

**Cannizzaro Giuseppe**  
SIRAM spa  
Milano

**Cassanello Alessandro**  
SIRAM spa  
Milano



Il Docente italo burkinabè Madi Sakande posa con gli allievi al termine di un Esame di Certificazione tenuto per conto delle Nazioni Unite UNIDO in Tunisia nella città di Djerba. Le Nazioni Unite hanno sviluppato un percorso di formazione molto accurato per aiutare tutti i tecnici del mondo a utilizzare i nuovi refrigeranti rispettosi dell'ambiente quindi che non hanno impatto sul buco dell'ozono e tantomeno sull'accrescere il problema dei cambiamenti climatici.

**Catellani Claudio**  
SIRAM spa  
Milano

**Flori Fabio**  
SIRAM spa  
Milano

**Giuliano Valerio**  
SIRAM spa  
Milano

**Iencinella Andrea**  
SIRAM spa  
Milano

**Leccacorvi Paolo**  
SIRAM spa  
Milano

**Martella Walter**  
SIRAMspa  
Milano

**Martignano Mirco**  
SIRAM spa  
Milano

**Pallone Marco**  
SIRAM spa  
Milano

**Rosselli Giuseppe**  
SIRAM spa  
Milano

**Stombellini Stefano**  
SIRAM spa  
Milano

**Siviero Emanuele**  
SIVIERO ELETTRICA  
San Pietro Mosezzo Fr. Nibbia

**Zamengo Tullio**  
SOFIND DI ZAMENGO  
Albairate

**Sudetti Riccardo**  
TECNA COMPRESS snc  
Montanaro

**Corbelli Claudio**  
TECNO SERVICE srl  
Lucca

**Lorusso Daniele**  
VRD DI LORUSSO  
Casalpusterlengo



A Roma, nella sede dei Corsi Centro Studi Galileo, è appena terminato un corso di Brasatura. Prevenire le fughe di refrigerante con una buona brasatura evita il malfunzionamento dell'impianto e l'entrata di aria e umidità nell'impianto che creano acidità nel circuito con conseguente rottura irrimediabile del compressore componente più costoso dell'impianto.

## CORSI A CASALE MONFERRATO

### 5R TECHNO SERVICE

Ricci Mauro  
Genova

### ALVAS SERVICE DI S.A.

Salamatin Alexandr  
Voghera

### AMICI GIANLUIGI

Udine

### APEL DI MANGILI snc

Mangili Carlo  
Monte Marengo

### AR IMPIANTI snc

Amisano Tommaso  
Lu

### ASTECC

### F.LLI VERCELLONE & C. srl

Marino Gianluca  
Borgo San Dalmazzo

### ATLAS COPCO ITALIA spa

Pagan Marco  
Cinisello B.mo

### BAVA FRIGORIFERI srl

Ubino Riccardo  
Beinasco

### BETASINT srl

Scarpato Lorenzo  
Milano

### BIELLA CLIMA

Falcone Andrea  
Biella

### BOCCHETTA RICCARDO

Settimo T.se



Il docente Madi Sakande controlla l'esecuzione di una brasatura requisito essenziale per l'ottenimento della Certificazione. Unico modo di evitare una perdita di refrigerante durante la durata nel tempo è effettuare una brasatura ben fatta, per cui è pure richiesto il patentino brasatura secondo la normativa PED per gli impianti da categoria II in su.

### BONAGUIDI & GIUSTO ASS. srls

Bonaguidi Matteo  
Empoli

### BONETTO srl - MELFOR

Gavatorta Domenico  
Monasterolo di Savigliano

### BOSCH ENERGY AND BUILDING SOLUTIONS srl

Chiper Corneliu  
Margani Andrea  
Pillon Reda  
Milano

### BRB DI BIANCOTTI snc

Biancotti Andrea  
Ceresole Alba

### BUREAU VERITAS ITALIA srl

Giuffrida Alessia  
Milano

### CARONE GIUSEPPE

Genova

### CASTORINA SEBASTIANO

Augusta

### CECCHINATO CARLO

Cento

### CENEDESE IDROTERMICA

Cenedese Luca  
Santhia

### CLERICI IMPIANTI srl

Clerici Fabio  
San Mauro T.se

### CORA DI COLOMBO sas

Raffa Carmine  
Mozzate



Gli allievi posano con gli Attestati per una foto con il Fondatore Centro Studi Galileo prof. Enrico Buoni. Sotto la sua guida CSG ha formato in 40 anni 60mila Tecnici del Freddo.

**CRETA ANDREA**  
Lucera

**DE RIGO REFRIGERATION srl**  
De Roni Mauro  
Sedico

**DELLERRA SIMONE**  
Gattinara

**DUE GI AUTOMAZIONE  
DI DE PROSPO**  
De Prospro Giuseppe  
Givoletto

**ELECNOR sa**  
Avila Flores Wilfredo Lorenzo  
Briante Giuseppe  
S. Pietro Mosezzo

**ELECTRICAL 360 srl**  
Ravazzani Antonio  
San Mauro T.se

**ELETTRO GAS  
DI ROSSINI PAOLO**  
Rossini Paolo  
Castelnuovo B.

**FENICE spa**  
Lesca Davide  
Scansetti Gabriele  
Cascine Vica - Rivoli

**FG DI FERRARA sas**  
Draera Federico  
Casale M.To

**FGR ELECTRONIC sas**  
Gervasoni Matteo  
Vimercate



Prove pratiche. Il docente del corso di Tecniche Frigorifere specializzazione, Roberto Ferraris, inizia la lezione sulle attrezzature necessarie per svolgere le operazioni di recupero, carica e vuoto dell'impianto. E' fondamentale che i Tecnici acquisiscano una preparazione di livello per sviluppare la catena del freddo e il comfort di climatizzazione e operare in sicurezza, nel rispetto dell'ambiente soprattutto ora che utilizzeremo gas refrigeranti infiammabili in molti più impianti.

**FIC SPA**  
Scinetti Gianluca  
Bianchini Andrea  
Mese

**GABRIELLI LIVIO & C. srl**  
Mulas Andrea  
Torino

**GIANNINI srl**  
Mastellone Gaetano  
Milano

**GIORGI LUCA**  
Castel San Giovanni

**GUGLIELMIN FLAVIO**  
Trofarello

**IDROTERMOGAS  
PANAROTTO R.**  
Milicia Benedetto  
Sandigliano

**ISS FACILITY SERVICES**  
Tomaselli Massimiliano  
Milano

**ITALTHERM srl**  
Cavanna Lorenzo  
Contini Andrea  
Pontenure

**LINKUP srls**  
Lerro Gennaro  
Casavatore

**LOVISI srl**  
Putzulu Daniele  
Sassari

**MELLINI FRANCESCO**  
Milano

**MEREU ANDREA**  
Verbania

**MIDA DI BERIO sas**  
Romano Vincenzo  
Feriolo B.

**MONTECO DI MOSCHINI**  
Moschini Emiliano  
Castelnuovo Scrvia

**MORERA & AUGUSTI snc**  
Morera Enrico  
Casale M.to

**MV IDRAULICA**  
Valbusa Marco  
Somma Lombardo



Il docente Franco Speranza controlla le prove pratiche di un candidato all'ottenimento del Patentino Italiano Frigoristi nella sede dei corsi CSG di Bari. Il CSG organizza corsi di base e specializzazione di tecniche frigorifere in 12 sedi in Italia. Inoltre svolge corsi in tutto il mondo; prossimamente in programma saranno i corsi Real Alternatives sui refrigeranti alternativi per i Turchi, Slovacchi, Cechi, Croati e Spagnoli.

**NATALI GINO srl**  
Natali Dante  
Bentivoglio

**NELSA SRL**  
Ferrari Mauro  
Garbagnate M.

**P SERVICE srl**  
Stropeni Nadir  
Oggiono

**PALOMBA ANTONIO LUIGI**  
Copertino

**PASTORFRIGOR spa**  
Salerno Luca  
Terruggia

**PENNACCHIO SAMUEL**  
Isorella

**PSP GLOBAL SERVICE srl**  
Capano Antonio  
Alessandria

**RIEDIL DI FUCARESE**  
Riitano Massimo  
Genova

**ROMANO DANILO**  
Brandizzo

**SCHENARDI srl**  
Schenardi Massimo Piero  
Novi Ligure

**SEMAINO LUIGI**  
Messina

**SIELM IMPIANTI srl**  
Lampis Davide  
Cagliari



Il docente CSG Vitelli addestra un Tecnico ad eseguire una perfetta brasatura, fondamentale per la tenuta dell'impianto ed evitare che il refrigerante, che potrebbe pure essere infiammabile, fuoriesca nell'ambiente esterno.

**SIRAM spa**  
Morganti Daniele  
Firenze

**SIRAM spa**  
Cava Raimondo  
Cocco Paolo  
Delle Foglie Andrea  
Trivieri Giovanni  
Milano

**SISTEM SERVICE srl**  
Impellizeri Maurizio  
Ferrara Diego  
Bergamo

**SODEXO ITALIA spa**  
Ceratti Kristian  
Cinisello B.mo

**TECNO SERVICE srl**  
Corbelli Claudio  
Lucca

**TIB TECNOLOGIA IND.LE BIELLESE**  
Portigliotti Laura  
Ballarin Stefano  
Valdengo

**VRD DI LORUSSO**  
Lorusso Daniele  
Casalpusterlengo



La sede centrale del Centro Studi Galileo a Casale Monferrato ospita un corso sugli idrocarburi tenuto dall'ing. Marino Bassi, decano dei docenti CSG. Con lo stesso docente si sta svolgendo il progetto europeo Real Alternatives che martedì 6 marzo è stato pure presentato in Commissione Europea al Consultation Forum di fronte a tutti i 27 rappresentanti dei membri degli stati europei (per conoscere di più [www.realalternatives.eu](http://www.realalternatives.eu) pure in italiano).

## CORSI A NAPOLI

**BATTAGLIA ANIELLO**  
Ercolano

**CATANI GIUSEPPE**  
Pontelandolfo

**DE ANGELIS GUIDO**  
Casalduni

**FRAGNITO ANGELO**  
Spinazzola

**TAVAGLIONE GIOVANNI**  
Peschici

**DONNARUMMA PASQUALE**  
Castellammare di Stabia

**DURANTE ANIELLO**  
Sorrento

**HOSPITAL CONSULTING spa**  
Bencivenga Gabriele  
Bagno a Ripoli

## CORSI A VALLERMOSA

**ANCILLOTTI MAURIZIO**  
Iglesias

**COFLOR DI FLORE sas**  
Atzori Romano  
Nuoro

**COLTELLACCI MARIO**  
Olbia

**DEIAS RICCARDO**  
Domusnovas

**DETTORI PAOLO**  
Scano di Montiferro

**GIESSE SERVICE  
DI BRANDANO**  
Brandano Giovanni Quirico  
Olbia

**MADEDDU STEFANO**  
Ozieri

**PORTAS ENNIO**  
S. Andrea Frius

**TESEO SOLUZIONI  
TECNOLOGICHE**  
Pisu Antonello  
Selargius

**COMPRESSOR  
SERVICE srl**  
Medda Maurizio  
Cagliari

**ELETTRONICA  
PROFESSIONALE srl**  
Rossi Claudio  
Sassari



Corso di Tecniche Frigorifere nella sede del Centro Studi Galileo di Milano con il più giovane dei docenti CSG, Davide Gricini, giovane Ingegnere in squadra da alcuni anni.

**HAPPY HOUSE**  
Fresi Salvatore  
Olbia

**MONDOENERGY srls**  
Lecca Raimondo  
Capoterra

**TECNICI CHE HANNO  
PARTECIPATO AL  
MASTER DEL FREDDO  
A CASALE MONF.**

**CELLETTI GIAN LUCA**  
Ardea

**CHIARI MANNI  
CHRISTOPHER ALBERTO**  
Casei Gerola

**CLIMA TEAM MPL srl**  
Lahzazi Khalid  
Milano

**CRR snc**  
Soccini Andrea  
Castelleone

**EFFE IMPIANTI srl**  
Borci Andrea  
Imprescia Luciano  
Macherio

**ELIOS srl**  
Ioele Paolo  
Ronco Briantino

**GARAU ALESSIO**  
Venegono Sup.

**MT TECNO IMPIANTI  
DI MARINO**  
Marino Mirko Mario  
Foggia

**SANNELLI FRANCESCO**  
Torino

**SEBASTIANI GIAMPAOLO**  
Cesena

**TAORMINA  
REFRIGERAZIONE**  
Taormina Giovanni  
Palma di Montechiaro

**TEDESCHI ANDREA EMANUELE**  
Modena

**TELAZZI FRANCESCO**  
Uboldo

**VIK DI SAMUELLI**  
Samuelli Diego  
Arluno

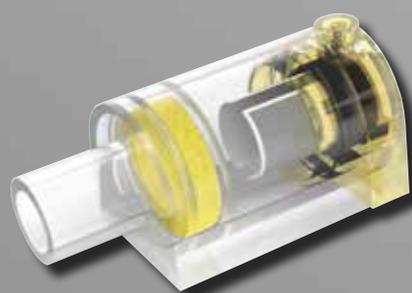


Sala Galileo della Sede Centrale a Casale Monferrato nel rinascimentale Palazzo Anna d'Alençon. Un numeroso gruppo di allievi posa con gli attestati. Hanno appena ottenuto il Patentino Italiano Frigoristi!

HVAC/R  
Service Products



## Pompa per condensa universale



Combi



Gobi II

# La centrale multifunzione

Le nuove pompe per la condensa REFCO con una maggior multifunzionalità. Un prodotto per tutte le applicazioni.



### Modalità silenziosa

Configura la prestazione della pompa in funzione della capacità dell'unità AC



### LED diagnostico

Assicura la corretta installazione iniziale e assiste nella diagnosi



### Connessione USB

Passa in rassegna la storia operativa della pompa



### Sensore digitale

Esclusivo sensore digitale di livello dell'acqua



### Applicazione universale

Da 6.000 Btu/H a 120.000 Btu/H (da 1,75kW a 35kW)



### Fusibile da 10A integrato sostituibile

Fusibile 5 x 20 mm da 10A sostituibile installato in fabbrica

[www.condensate-pumps.com](http://www.condensate-pumps.com)

REFCO Manufacturing Ltd.  
6285 Hitzkirch - Switzerland  
[www.refco.ch](http://www.refco.ch)

Convegno Europeo

**PASSAGGIO AI REFRIGERANTI ALTERNATIVI:  
IMPATTO SU IMPIANTI NUOVI ED ESISTENTI**

*Le Ultime Tecnologie nel Condizionamento e nella Refrigerazione;  
Sistemi, Attrezzatura, Componenti, Formazione e Certificazione; Il Phase Down*

CON IL PATROCINIO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



**Giovedì 15 marzo 2018 – 14.00 - 18.30**

Mostra Convegno Expocomfort  
Centro Congressi Stella Polare: Sala Sagittarius

**COORDINATORI:**

Prof. Alberto Cavallini – Professore Emerito, Università di Padova  
Prof. Ennio Macchi – Professore Emerito, Politecnico di Milano  
Prof. Marco Masoero – Professore, Politecnico di Torino

**PRESIDENTI:**

Didier Coulomb – Direttore Generale, IIF-IIR  
Per Jonasson – Presidente, AREA  
Roberto Saccone – Presidente, Assoclimate  
Bjarne Olesen – Presidente, ASHRAE  
Andrea Voigt – Direttore, EPEE  
Francesco Scuderi – Vice-Segretario Generale, Eurovent

**RELATORI:**

Giacomo Pisano – Dorin  
Stefano Filippini – LU-VE  
Bachir Bella – Emerson  
Edoardo Monfrinotti – Chemours  
Felix Flohr – Daikin  
Carmine Marotta – General Gas  
Pietro Trevisan – Bitzer  
Gabriele De Bona – Danfoss  
Antonio Sepe – Castel  
Fabio Mastromatteo – Testo  
Livio Calabrese – Frascold  
Miriam Solana – Carel

Conclusioni generali al Convegno  
del Vicepresidente Affari Esteri AREA Marco Buoni

*Dibattito & Tavola rotonda con le aziende*

*Traduzione simultanea Italiano – Inglese*

**PROGRAMMA:**

- Aggiornamento sul Regolamento Europeo sugli F-gas: (EC) No. 517/2014.
- Phase-down dei gas fluorurati ad effetto serra nelle applicazioni della refrigerazione e del condizionamento dell'aria.
- Sostituzione degli HFC (R-410A, R404A, ecc.) con refrigeranti a basso impatto ambientale. Nuovi fluidi sintetici e naturali, puri e miscele HFC, R32, HFO-1234yf/ze/za, miscele HFO, CO<sub>2</sub>, ammoniaca, idrocarburi; fluidi secondari.
- Le ultime tecnologie nei componenti e negli impianti di refrigerazione e di condizionamento. Nuovi impianti a fluidi secondari, ad ammoniaca, a CO<sub>2</sub>, ad assorbimento, ad idrocarburi. Nuove tecnologie nei compressori e negli impianti, nuove tecnologie nell'ottimizzazione energetica, nuovi componenti per i circuiti di refrigerazione (a livello domestico, commerciale ed industriale). Nuove tecnologie nei processi di condizionamento e nella progettazione degli impianti di refrigerazione.
- Energie rinnovabili nella refrigerazione e nel condizionamento, pompe di calore.
- Lo sviluppo di nuovi componenti e nuovi impianti (compressori, valvole, scambiatori, ecc.).
- Soluzioni all'insegna del risparmio energetico e della riduzione dell'inquinamento
- Prospettive di qualificazione sui refrigeranti alternative e naturali nella refrigerazione e nel condizionamento per persone e aziende: livello mondiale, Europeo ed Italiano. Formazione e certificazione sugli HFC e sui refrigeranti naturali in Europa ed Italia.
- La sicurezza: ispezioni periodiche, rilevamento di fughe, registro delle apparecchiature e degli operatori autorizzati all'acquisto di refrigeranti.

Per iscriversi occorre inviare un'e-mail a  
**conference@centrogalileo.it**

**Convegno gratuito il 15 ed incontri formativi gratuiti il 16 marzo**

## **INCONTRI FORMATIVI SULLE NUOVE TECNOLOGIE ED I REFRIGERANTI ALTERNATIVI ANCHE DI PREPARAZIONE AI PATENTINI**

**Venerdì 16 marzo 2018 – 10.00 - 17.30**

**SALA EPSILON, PADIGLIONE 22**

ore 10.00

Carmine Marotta – General Gas

*Miscela di refrigeranti a basso GWP utilizzate per il retrofit di sistemi funzionanti con R404A/R507: confronto delle performance di tutte le soluzioni disponibili in Europa.*

ore 10.45

Ennio Campagna – Rivoira

*La transizione verso i refrigeranti a basso GWP*

ore 11.30

Sergio Mozzato – Wigam

*Attrezzature e strumenti da utilizzare con i nuovi refrigeranti a basso GWP.  
Attrezzature per impianti HC e CO<sub>2</sub>*

ore 12.15

Rodolfo Cavicchioli – LU-VE

*Emeritus® dry-cooler con sistema spray e adiabatico combinato: come ridurre il consumo energetico e di acqua in un impianto di condizionamento.*

ore 13.00

Marcello Collantin – Sauermann

*Misure e controlli sugli impianti di condizionamento per il loro corretto funzionamento ed utilizzo degli strumenti di misura idonei.*

ore 13.45

Alessandro Farina – Castel

*Analisi sperimentale delle prestazioni energetiche ed ambientali di un impianto "walk-in cold room" operante con gas HFO al variare della tipo valvola di espansione tramite valutazione del TEWI dell'impianto.*

ore 14.30

Alessandro Chiarello – Beijer Ref Italy

*Il ruolo del distributore verso un Freddo sostenibile.*

ore 15.15

Matteo Mangiarotti – Hudson Technologies

*Filiera di recupero e rigenerazione dei refrigeranti esausti.*

ore 16.00

Paolo Sillano – Tecumseh

*I nuovi compressori ermetici.*

ore 16.45

Livio Calabrese – Frascold

*Simulazione annuale di sistemi di refrigerazione a CO<sub>2</sub> per applicazioni commerciali.*

Si rilascia attestato di partecipazione (inviato via e-mail dopo il corso).

Per visionare i corsi completi del Centro Studi Galileo: [www.associazioneATF.org](http://www.associazioneATF.org) e [www.centrogalileo.it](http://www.centrogalileo.it)

Per iscriversi occorre inviare un'e-mail a [conference@centrogalileo.it](mailto:conference@centrogalileo.it)





# LOW GWP by General Gas

Il rispetto per l'ambiente  
merita maggiore efficienza



Nuove Soluzioni a **Ridotto GWP**  
e **Maggiore Efficienza Energetica**  
per la Refrigerazione Commerciale  
e il Condizionamento

## La gamma HFO a ridotto GWP Tabella prodotti per tipologia di utilizzo

Prodotto	Sigla ASHRAE	GWP IPCC rev. 4 (IPCC rev. 5)	ODP	Tipologia di utilizzo					
				Refrigerazione Industriale	Chiller	Refrigerazione Commerciale	Trasporti refrigerati	A/C Residenziale	Condizionamento auto
Solstice® HFO 1234ze	HFO1234ze	6 (<1)							
Solstice® HFO 1234yf	HFO1234yf	4 (<1)							
Solstice® N13 Opteon® XP10	R450A R513A	604 (546) 631(572)							
Solstice® zd	HFO1233ze	1 (1)							
Solstice® N40 Opteon® XP40	R448A R449A	1.387 (1.273) 1.397 (1.282)							
Solstice® L41y	R452B	698 (675)							
Solstice® L40X	R455A	148 (146)							
Opteon® XP44	R452A	2.141 (1945)							

Visita il nostro sito internet e scopri le nuove soluzioni HFO a ridotto GWP, sviluppate in conformità con il nuovo Regolamento Europeo F-Gas 517/2014.

Basso GWP Medio GWP Zero ODP

Scopri tutti i Servizi Ambientali GeneralGas su  
[www.generalgas.it/greenservices.html](http://www.generalgas.it/greenservices.html)

- Termostazione Banchi Frigo
- Svuotamento Rapido Impianti
- Analisi Performance Impianto
- Rigenerazione Gas Refrigeranti HFC
- Efficientamento Energetico Impianti Refrigerazioni & Chiller AC
- Smaltimento Gas Refrigeranti CFC/HCFC



**INFINITY**  
Refrigerant Recovery Services

**GeneralGas**

[www.generalgas.it](http://www.generalgas.it)

[info@generalgas.it](mailto:info@generalgas.it)



## Refrigeranti alternativi: una realtà a cui nessun Tecnico del Freddo deve sottrarsi

SILVIA ROMANÒ

Head of International Affairs Centro Studi Galileo

### L'INCONTRO CON LE ISTITUZIONI NAZIONALI ED EUROPEE

Si è appena tenuto a Bruxelles lo scorso 6 marzo il terzo F-Gas Consultation Forum a cui hanno partecipato la Commissione Europea, le associazioni europee dei costruttori e dei tecnici del freddo ed i rappresentanti di progetti finanziati dall'UE; presente anche Marco Buoni nella doppia veste di Associazione Europea AREA e soprattutto di progetto Real Alternatives per la formazione sui refrigeranti alternativi. Questo evento, organizzato per l'aggiornamento periodico sulle conseguenze dell'eliminazione dei refrigeranti HFC dal mercato, come richiesto dalla regolamentazione europea, è di grande rilevanza per fare il punto su tre argomenti indispensabili per il buon andamento del nostro settore:

- L'uso dei refrigeranti infiammabili (compresi quelli leggermente infiammabili) in un maggior numero di applicazioni e di situazioni, allargando gli standard attualmente disponibili e creandone di nuovi.
- La formazione sui refrigeranti nuovi e soprattutto sulle loro caratteristiche di infiammabilità per permettere a tutti gli operatori, tecnici del freddo e costruttori, di lavorare in sicurezza continuando a garantire un mercato florido.
- L'approvvigionamento dei refrigeranti (in particolare R404A e R410A) e l'andamento dei prezzi. La possibile esclusione degli impianti precaricati destinati al mercato Extra EU che corrisponde circa al 5% del totale. Il recupero e il riciclo del refrigerante.



*Al centro Cornelius Rhein della Commissione Europea ad un recente convegno delle Nazioni Unite sull'eliminazione globale dei refrigeranti ad alto effetto serra e quindi sul conseguente sviluppo e formazione sulle nuove tecnologie a basso impatto ambientale ma che richiedono maggior professionalità e formazione.*

A livello italiano si è svolto a fine febbraio l'incontro tra tutte le parti interessate, le associazioni, gli enti di certificazione, ACCREDIA ed il Ministero sul nuovo decreto di attuazione del regolamento europeo.

L'Associazione dei Tecnici del Freddo ha rappresentato gli interessi dei Tecnici e si è quindi convenuto che le Aziende individuali, per agevolare la loro certificazione, abbiano un iter semplificato e solo documentale, permettendo così di aumentare la loro professionalità riducendo i costi e ovviamente rispettando la legge.

Altra importante novità sarà il registro online (catasto) di tutti gli impianti di refrigerazione e condizionamento, valido per tutti gli impianti installati indipendentemente dalla carica, ma

che ovviamente dovrà essere solo aggiornato periodicamente per gli impianti sopra le 5 ton. eq. di CO<sub>2</sub>. Lo stesso registro, che si potrà compilare solamente online tramite tablet, computer o smartphone, verrà gestito dalle Camere di Commercio tramite Ecocerved, come già avviene per il registro delle persone [www.fgas.it](http://www.fgas.it). Lo stesso registro includerà il refrigerante venduto, le apparecchiature precaricate e vendute solo a tecnici certificati. Ovviamente il calcolo annuale del refrigerante recuperato ed aggiunto avverrà quindi in automatico e non sarà più necessaria alcuna dichiarazione all'ISPRA. La responsabilità ricadrà ancora di più sul manutentore, che avrà ancora una maggiore fidelizzazione con il cliente. Ma ciò non avviene già per le caldaie da diversi anni?.

### LA FORMAZIONE EUROPEA

Sappiamo che i nuovi refrigeranti saranno per la maggior parte infiammabili, per cui la sicurezza risulterà un aspetto fondamentale della formazione di tutti i tecnici.

Per questo motivo si auspicano formazione e certificazione obbligatorie a livello nazionale, sulla stessa linea di quanto già avviene per i refrigeranti fluorurati; Spagna e Olanda hanno già iniziato. Real Alternatives è un progetto di formazione gratuita, quindi perché non approfittarne e collegarsi al sito [www.realalternatives.eu](http://www.realalternatives.eu) promosso dalla Commissione Europea, importante occasione di crescita per

ciascun Tecnico del Freddo. Il progetto è proprio ora stato aggiornato con gli ultimi refrigeranti e con la normativa 378 e gli standard più recenti.

## IL CONVEGNO

Il grande interrogativo che la redazione di Industria & Formazione (così come del resto l'intero settore) si poneva solo due anni fa era "Refrigeranti alternativi naturali o sintetici: quale futuro?". In un lasso di tempo così breve possiamo affermare di essere più vicini ad una risposta; testimonianza ne è il prossimo Convegno Europeo promosso dall'Associazione dei Tecnici italiani del Freddo (ATF) in occasione della 41ma edizione di Mostra Convegno Expocomfort.

"Passaggio ai Refrigeranti Alternativi: Impatto su Impianti Nuovi ed Esistenti" si svolgerà il prossimo 15 marzo 2018 dalle ore 14.00 alle 18.30, all'interno della Sala Sagittarius nel Centro Congressi Stella Polare e, come ormai da anni per i Convegni CSG-ATF, sarà sotto il prestigioso Patrocinio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Verranno affrontati argomenti quanto mai attuali, ad iniziare dal noto phase-down dei gas fluorurati ad effetto serra, in corso già da due mesi in molti Paesi, e conseguenti sostituzioni obbligatorie dei refrigeranti tradizionalmente impiegati (R410A, R404A, ecc.) nelle applicazioni della refrigerazione e del condizionamento dell'aria con le nuove alternative a basso impatto ambientale (R32, miscele HFC ed HFO, CO<sub>2</sub>, HC, Ammoniaca, ecc.). Di pari passo andranno fronteggiati importanti cambiamenti nei componenti e negli impianti, per accogliere i fluidi secondari e naturali, così come nei compressori e nei circuiti, che indurranno i Tecnici del Freddo ad aggiornare le proprie competenze; la Conferenza proseguirà con un approfondimento in merito.

Operatori, imprese e costruttori, ovviamente di concerto con gli enti di formazione e certificazione, sono concordi su un aspetto fondamentale: la continua formazione teorico-pratica di tutti gli operatori che progettano, installano, mantengono o riparano gli impianti di refrigerazione e condizio-

namento è l'unico mezzo certo ed efficace per garantire sicurezza sul lavoro, rispetto dell'ambiente ed efficienza energetica, nonché un utilizzo ottimale delle apparecchiature.

L'evento potrà contare sull'illustre figura del prof. Alberto Cavallini, Professore Emerito dell'Università di Padova e Presidente Onorario dell'Istituto Internazionale di Refrigerazione (IIF-IIR), il quale coordinerà i lavori insieme ai Professori Ennio Macchi e Marco Masoero, rispettivamente del Politecnico di Milano e del Politecnico di Torino.



*Ultimo incontro Real Alternatives delle associazioni indipendenti che lo hanno realizzato per il bene dei tecnici del freddo che dovranno fin da ora usare le uniche alternative reali e disponibili.*

A dare un'impronta ancora più internazionale al Convegno contribuirà la Presidenza da parte di figure note del settore, provenienti dalle maggiori Associazioni: Didier Coulomb, Direttore Generale dell'Istituto Internazionale di Refrigerazione di Parigi (IIF-IIR); Per Jonasson, Presidente dell'Associazione Europea del Condizionamento e della Refrigerazione (AREA); Roberto Saccone, Presidente di Assoclima; Bjarne Olesen, Presidente della Società Americana degli Ingegneri del Riscaldamento, Refrigerazione e Condizionamento (ASHRAE); Andrea Voigt, Direttore di Partnership Europea per l'Energia e l'Ambiente (EPEE); Francesco Scuderi, Vicesegretario Generale di Eurovent.

## LE COLLABORAZIONI CON LE AZIENDE DEL SETTORE

Il simposio prenderà il via con una presentazione dell'ing. Giacomo Pisano di Officine Mario Dorin sui "Refrigeranti: sfide attuali e future", seguito dall'ing. Stefano Filippini della LU-VE su "Nuovi refrigeranti ad elevato glide" e dal dott. Bachir Bella di Emerson, che esporrà i "Refrigeranti a basso GWP per condizionamento e pompe di calore". L'ing. Edoardo Monfrinotti di Chemours parlerà di "Refrigeranti HFO a bassissimo GWP per refrigerazione stazionaria e sistemi AC funzionanti a R410A e R134a", mentre Felix Flohr da Daikin Chemicals DE spiegherà una "Soluzione efficiente e competitiva con un basso GWP in sostituzione di R404A/R507 nelle applicazioni MT e BT". L'ing. Carmine Marotta di General Gas discuterà di "Retrofit di sistemi di refrigerazione funzionanti con R404A/R507" e l'ing. Pietro Trevisan mostrerà la nuova tecnologia Bitzer in merito a "Nuovi compressori scroll dotati di speciale motore LSPM e omologazione per fluidi A2L", seguito dall'ing. Gabriele De Bona che proporrà la soluzione Danfoss "Eietore nei sistemi a CO<sub>2</sub> per refrigerazione, condizionamento e riscaldamento". Castel porterà sullo schermo i propri "Prodotti per sistemi HFO, HC e CO<sub>2</sub>" grazie alla presentazione dell'ing. Antonio Sepe, così come Testo dimostrerà di rispondere all'esigenza di mercato con la propria strumentazione all'avanguardia grazie all'intervento dell'ing. Fabio Mastromatteo. Concluderanno il Convegno l'ing. Livio Calabrese di Frascold con un "Confronto energetico tra diversi layout di impianti di refrigerazione commerciale a CO<sub>2</sub>" e la dott.ssa Miriam Solana con "L'uso di sistemi e controlli intelligenti per migliorare l'efficienza e ridurre il consumo di energia" secondo le proposte Carel.

Come si evince dal programma del Convegno, i refrigeranti alternativi e quelli naturali sono considerati la soluzione migliore per far fronte ai cambiamenti imposti dalla legge in vigore dal 1 gennaio 2018, grazie al loro bassissimo impatto ambientale e all'elevata efficienza. Un esempio di eccellenza a questo proposito viene dagli Stati Uniti, dove l'R407H ha sostituito con

# Opt

for better  
Opta per il meglio

## *Opteon™ XP40. Il refrigerante di chi è lungimirante.*

Offre una superiore capacità di raffreddamento e tempi di fermo ridotti al minimo, con migliori prestazioni fino al 12% e un potenziale di riscaldamento globale (GWP) ridotto del 65% in confronto al 404A. Per 85 anni, i fabbricanti dei refrigeranti Opteon™ sono stati in prima linea nella R & S e oggi, i nostri specialisti sono pronti ad aiutarti.

[opteon.com](http://opteon.com)



**Opteon™**



**Chemours™**

successo l'R22 in un magazzino di stoccaggio refrigerato. L'operazione è stata curata da Daikin, che ha completato il primo impianto di retrofit negli Stati Uniti. R407H è stato utilizzato per sostituire l'R22 nel sistema e questa conversione di successo dimostra che questo refrigerante è un'opzione ideale per future conversioni simili da R22. Notoriamente, i seminari sono un metodo efficace per raggiungere un vasto pubblico, a cui offrire una lezione interattiva; il Centro Studi Galileo, che da anni organizza convegni e simposi in tutto il mondo, ha appunto condotto con successo due seminari in Argentina (nelle città di Buenos Aires e Rosario) a dicembre 2017, sul tema delle "Esperienze con le Nuove Alternative Tecnologiche a Basso Impatto Ambientale nella Refrigerazione Commerciale". Grazie a questi eventi di respiro internazionale, i Tecnici argentini hanno potuto apprezzare la grande esperienza italiana ed apprendere le ultime novità in tema di tecnologia del freddo commerciale. Gli eventi hanno contato sulla partecipazione delle più grandi imprese italiane ed europee, come EPTA, Officine Mario Dorin, Chemours, Carel, Embraco, LUVE, Alfa Laval e Inres Coop.

## I PROGETTI EUROPEI

Per tornare invece nell'ambito europeo, un nuovo progetto finanziato dalla Comunità Europea si dimostra anche l'occasione di unire gli sforzi nel campo della ricerca da parte di alcune fra le ditte leader della storica Capitale del Freddo, Casale Monferrato, che guarda ai nuovi refrigeranti come una scommessa per il futuro. Sono tre le imprese partecipanti (Cold Car, Heegen e SandenVendo), sotto la supervisione del Centro Studi Galileo e con il coordinamento del Politecnico di Torino e dell'Agenzia di Sviluppo LAMORO. Il progetto "Green Gas", nell'ambito dei bandi Por Fesr 2014/2020 della Regione Piemonte, sarà utile alle imprese per raggiungere gli obiettivi prefissati dall'emendamento di Kigali al Protocollo di Montreal, ovvero l'eliminazione dei gas attualmente utilizzati nell'industria che provocano cambiamenti climatici. Marco Buoni, Direttore Tecnico del Centro Studi Galileo e



*Il Direttore Tecnico CSG ha presentato a tutte le associazioni mondiali riunite al Blackstone hotel di Chicago il nuovo patentino globale "Refrigerant Driving Licence". L'incontro è stato un successo e già dall'autunno il patentino verrà rilasciato in 5 paesi campione.*

Vicepresidente Affari Internazionali di AREA si dichiara "soddisfatto per l'occasione proveniente dall'Unione Europea che abbiamo saputo sfruttare. È un esempio virtuoso, soprattutto se consideriamo che la maggior parte dei fondi destinati all'Italia fanno rientro a Bruxelles senza essere utilizzati. Il settore del freddo si dimostra all'avanguardia anche in questo campo e le aziende del freddo ancora una volta dimostrano di essere capaci di unirsi per sviluppare le tecnologie necessarie per essere all'avanguardia".

## LA FORMAZIONE ITALIANA

I nuovi, grandi sviluppi della scienza devono naturalmente essere condivisi con il grande pubblico; il Centro Studi Galileo, insieme con alcune tra le più grandi imprese mondiali, ha dato il via ad un metodo di insegnamento online gratuito molto apprezzato dai Tecnici del Freddo. A settembre e dicembre 2017 si sono infatti tenuti tre Webinar (seminario interattivo online) a partecipazione gratuita che hanno contato sui contributi di esperti da ditte come Chemours ed Embraco, nonché docenti del progetto europeo Real Alternatives. I temi affrontati sono stati: l'imminente sostituzione dei refrigeranti tradizionali ed i loro impatti sulle apparecchiature, nonché gli incentivi offerti dalle istituzioni europee promotrici dell'iniziativa, infine la normativa EN378, le ISO e le caratteristiche di infiammabilità, cariche massime ed utilizzo dei fluidi A2L ed A3.

## LA FORMAZIONE INTERNAZIONALE

Stessa formazione di alto livello viene proposta dal Centro Studi Galileo in tutto il mondo grazie al supporto delle Nazioni Unite. Recentemente in Tunisia si sono svolti quattro corsi per allineare il Paese agli standard europei, sottoponendo all'esame per il Patentino PIF anche questi tecnici molto preparati soprattutto dal punto di vista teorico.

Il patentino PIF, infatti, grazie al progetto mondiale "Refrigerant Driving Licence – RDL", ha preso un'impronta globale, fondamentale in vista dell'uso più professionale dei refrigeranti ed ai controlli per la sicurezza di tutti. Infatti, RDL è uno schema di certificazione realizzato proprio dal CSG su mandato dell'associazione americana AHRI e delle Nazioni Unite.

Già il CSG ha avuto la possibilità di comprovare la sua efficienza in oltre 30 paesi nel mondo, tra cui Tunisia, Gambia, Arabia Saudita, Caraibi, Montenegro, Turchia, Bahrain, Rwanda, Benin, Cina, Iraq e presto pure India.

La bontà della certificazione è quindi assicurata da queste molteplici referenze, che permettono a sua volta di garantire una buona pratica nel rispetto delle regole e della sicurezza di tutti a partire dall'installatore, che a sua volta rassicura il costruttore e soprattutto il suo cliente finale per un'ottima refrigerazione e condizionamento dell'aria per un futuro di comfort e di crescita per tutte le persone.



# Componenti e ricambi per la refrigerazione

consegna rapida in 24h



## Catalogo Refrigerazione settore commerciale



- **8130** articoli
- **1248** pagine



## Catalogo Refrigerazione settore domestico



- **1805** articoli
- **356** pagine



## Catalogo guarnizioni per refrigerazione commerciale



- **95** profili
- **714** guarnizioni standard in pronta consegna

### Guarnizioni speciali a richiesta

- **94** profili
- **3** giorni di produzione o consegna rapida

[www.lfricambi724.it](http://www.lfricambi724.it)

**Software dedicato per guarnizioni standard e speciali**  
Ordinare guarnizioni non può essere più rapido e facile!



Ricambi per cucine professionali, macchine caffè, refrigerazione commerciale, attrezzature bar e vending e settore domestico

**LF SpA** - via Voltri, 80 - 47522 - Cesena (FC) ITALY  
Tel. +39 0547 34 11 11 - Fax +39 0547 34 11 10 - [info@lfricambi.it](mailto:info@lfricambi.it)

[www.lfricambi724.it](http://www.lfricambi724.it)



# LA MIGLIORE CONNESSIONE TUBI SENZA SALDATURA

LOKRING® è l'alternativa preferita alla saldatura grazie alla sua indiscutibile economicità, alla sua elevata affidabilità ed alla rapidità di installazione.



Filiale  
VULKAN Italia S.R.L. | Via dell'Agricoltura 2 | 15067 Novi Ligure (AL) | Italy  
Phone +39 01 43 31 02 11 | Fax +39 01 43 32 97 40 | Mail info@vulkan-italia.it | www.vulkan.com

**VULKAN  
LOKRING**



**CARROZZERIE ISOTERMICHE  
E FRIGORIFERE**

# COLD CAR

Strada Paniate, 1  
15040 OCCIMIANO (AL)  
Tel. +39 0142 400611  
Fax +39 0142 809456  
www.coldcar.it  
e-mail: info@coldcar.it

**SINCERT**

**CERTO**

SISTEMA QUALITÀ  
CERTIFICATO  
UNI EN ISO 9001  
N. 324



A sinistra Marco Buoni intervista la massima autorità dell'Associazione americana degli Ingegneri ASHRAE.

*Speciale intervista sulla sostenibilità energetica*

## Il futuro è comune America e Europa

INTERVISTA A BJARNE OLESEN

**Presidente di ASHRAE**

**Sono qui a Chicago con il Presidente di ASHRAE Bjarne Wilkens Olesen, Presidente di ASHRAE dal 2018. Siamo alla conferenza annuale invernale. Mi piacerebbe porre alcune domande al Presidente di ASHRAE sui temi più importanti in questo momento nel nostro settore della refrigerazione, del condizionamento dell'aria e dell'efficienza energetica. Gli obiettivi della sua presidenza sono quelli di espandere la comunità ASHRAE, estendere gli orizzonti tecnologici e trasmettere i nostri valori ai membri. Quali pensa che siano i migliori metodi per raggiungere questi obiettivi?**

Bene, come ha detto, gli obiettivi citati non sono solo i miei ma sono pure della società e derivano da un piano strategico su base quinquennale, dal 2014 al 2019, e ciò che voglio fare è appunto porre l'enfasi sull'adozione di un piano strategico, specialmente oggi. Io provengo dalla Danimarca, non dagli Stati Uniti, né dal Canada, paesi dai quali arriva la maggior parte dei Presidenti precedenti.

Sono solo il secondo proveniente da un paese al di fuori del Nord America e il primo a non essere un madrelingua inglese. Dunque per me è molto importante l'espansione della globalizzazione e mostrare al mondo che ASHRAE è una società globale.

Attualmente abbiamo una ASHRAE spalmata su 15 regioni in tutto il mondo e abbiamo ora una regione europea (European Chapter) che è quasi come una società nazionale.

Il 1 luglio dello scorso anno abbiamo fatto una conferenza europea in quanto vorremmo servire molto meglio i nostri membri in Europa. L'Europa è molto differente dagli altri paesi, soprattutto dagli Stati Uniti; in Europa abbiamo molte società nazionali davvero forti, come in Italia, nel Regno Unito, in Danimarca, che hanno una organizzazione "a ombrello" conosciuta anche in Italia, per questo dobbiamo collaborare.

La collaborazione è molto importante; non vogliamo più essere in competizione in Europa con le società nazionali, bensì lavorare insieme; così abbiamo redatto un memorandum finalizzato ad una più stretta collaborazione. Questo è un aspetto della comunità globale.

Un altro aspetto riguarda il lavoro che stiamo svolgendo da anni sul programma ambientale delle Nazioni Unite. Abbiamo svolto due nuovi corsi per aiutare a conoscere e migliorare lo sviluppo economico dei refrigeranti. Bisogna anche sostituire i refrigeranti in uso con quelli a più basso potenziale di surriscaldamento globale.

Abbiamo dunque aiutato le Nazioni Unite a focalizzarsi sullo sviluppo economico conseguente alla formazione, supporto che proseguirà anche quest'anno.

Ci sono molti altri esempi che dimostrano come stiamo cercando di diventare sempre più globali. Ho viaggiato molto per incontrare persone in tutto il mondo lo scorso anno; sono stato in 25 paesi in tutto il mondo e ho fatto 60 presentazioni.

**Svolgiamo meeting e molti convegni, vorrei pertanto invitarla al nostro prossimo evento svolto in Mostra Convegno Expocomfort. In questa importante occasione presenteremo il nostro lavoro anche sulla licenza d'uso dei refrigeranti. Penso che la formazione sia veramente importante per il futuro a causa del grande numero di cambiamenti in corso in relazione all'efficienza energetica e sui refrigeranti. Qual è il suo punto di vista riguardo la formazione?**

Come Lei ha detto la formazione è estremamente importante e questo è il motivo per il quale teniamo anche molti corsi. La nostra formazione è rivolta principalmente agli ingegneri, ma anche la formazione dei tecnici è molto importante.

In futuro avremo bisogno più persone perché attualmente non abbiamo il numero di tecnici e ingegneri necessari. Noi ci impegnamo nella formazione dei ragazzi a scuola, prima che vadano all'università.

Vogliamo mostrare ai ragazzi che cos'è l'ingegneria. Abbiamo in corso programmi con personale locale in tutto il mondo che possa coordinare le classi scolastiche per aprire gli occhi agli studenti più giovani sull'importanza dell'ingegneria stessa.

Ciò che dico sempre è che molti non pensano che gli HFC siano molto accattivanti e dunque gli studenti preferiscono lavorare per esempio con la tecnologia informatica.

Ma dobbiamo mostrare come nel

nostro lavoro siamo responsabili per il 40% dell'energia usata nel mondo, e dunque siamo responsabili per la salvaguardia dell'ambiente.

**Riguardo all'efficienza energetica: ASHRAE è una comunità globale anche collegata agli Stati Uniti. Il governo degli Stati Uniti ora non ci sta aiutando sul tema dell'efficienza energetica in quanto si è ritirato dall'accordo di Parigi dando meno importanza al tema dei cambiamenti climatici. Questo cambiamento nella politica degli Stati Uniti, influenzerà ASHRAE?**

Sì, è stato un brutto cambiamento, ma realmente ciò che abbiamo visto è che le decisioni del governo federale non hanno fatto diminuire l'interesse da parte dei singoli Stati verso la nostra industria, nel lavorare insieme in modo più efficiente. Dunque ritengo che in verità l'attività si sia incrementata in quanto ci sono governi differenti nei singoli stati che autonomamente creano corsi e decidono come lavorare sull'efficienza energetica; la maggior parte adotta ASHRAE, (nel 90,1% dei casi) e non hanno diminuito i loro sforzi.

Noi organizziamo incontri con le organizzazioni dei sindaci che hanno piacere di mostrare come le loro città sono impegnate nella direzione della sostenibilità energetica e hanno incrementato i loro sforzi proprio per dimostrare il loro interesse nel sostenere gli accordi di Parigi anche se il Governo Federale non vuole sottoscriverli.

Per questo credo che la decisione del governo statunitense non abbia avuto un grande effetto sulle grandi compagnie. Esse sono ancora concentrate sul rendere i loro sistemi più efficienti a livello energetico e c'è ancora la discussione aperta sul fatto che il governo avrebbe fatto meglio a sottoscrivere gli accordi di Parigi.

Una questione riguarda la quantità di posti di lavoro che rendere l'efficienza energetica più sostenibile potrebbe creare. Per questo non ci sono effetti negativi sulle aziende che continuano il loro lavoro.

**Penso sia molto importante che il Presidente di ASHRAE sia Europeo in quanto questo può offrire un punto di vista europeo su questo**

**aspetto, e ritengo che l'America possa rendersi conto del fatto che non si può fermare il progresso. Il progresso sta andando nella direzione dell'efficienza energetica, per cui anche se il governo non sottoscrive formalmente l'accordo, spesso le imprese sono incanalate nella via di sistemi migliori e più efficienti perché questo è ciò che chiede il mercato. Dunque penso che Lei abbia perfettamente ragione.**

**In AREA il tema dell'efficienza è fondamentale per quanto riguarda il settore dei tecnici, per questo sarebbe bello lavorare insieme con ASHRAE su questo aspetto.**

Una cosa che voglio dire, e sulla quale anche il nostro piano strategico piramidale si focalizza è che quando si parla di tecnologia, ASHRAE è stata principalmente vista come una organizzazione che lavora molto sugli edifici commerciali, ma che ha aumentato gli sforzi e le attenzioni sugli edifici residenziali.

Nel residenziale impieghiamo più

energia in quanto le persone passano più tempo nelle loro case che nei loro posti di lavoro, dunque il risparmio nel residenziale è la cosa più importante per le persone.

Per questo due e tre anni fa abbiamo creato una commissione permanente chiamata "Comitato Residential Standing" con la quale teniamo oggi conferenze utili a focalizzarsi sul piano residenziale e grazie alle quali avremo le prime linee guida per edifici multifamiliari.

Dunque c'è un settore nel quale abbiamo incrementato la nostra attività. Anche nell'ambito residenziale ci sono molte altre organizzazioni con le quali vorremmo collaborare.

*Molto bene. Penso sia davvero importante perché il maggior numero di edifici è residenziale, quindi il numero globale totale è maggiore. Dunque, grazie molte per la sua intervista. È stato un piacere. Grazie per il suo tempo e speriamo in una maggiore cooperazione, in quanto lei è Europeo, tra Europa e ASHRAE. Grazie molte.*



*A Chicago si è pure svolta la Fiera AHRI e il winter meeting ASHRAE dove è stato organizzato pure un Convegno su Real Alternatives, progetto europeo di formazione.*



## Il mondo è globale anche nella refrigerazione

INTERVISTA A DIDIER COULOMB

Direttore Generale dell'Istituto Internazionale di Refrigerazione (IIR)



**INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID**  
177, Bd Malesherbes - 75017 Paris  
Tel. 0033/1/42273235 - www.iifiir.org

**Dottor Coulomb, si sono appena conclusi il Convegno sul Protocollo di Montreal, che si è tenuto a Montreal, e il Convegno COP sui cambiamenti climatici, che si è tenuto a Bonn. Entrambi i convegni sono molto importanti per il nostro settore, soprattutto il convegno di Montreal che segue gli emendamenti di Kigali, in quanto vi sono cambiamenti ed opportunità importanti per il nostro settore. Naturalmente l'IIR riveste un ruolo primario nello sviluppo di questi cambiamenti a livello globale. Quali temi sono stati trattati durante questi convegni?**

In effetti, nel mese di novembre c'è stato il COP, dunque il Convegno delle Parti a Bonn sui cambiamenti climatici, seguito dal Convegno a Montreal sullo strato dell'ozono stratosferico; è importante notare come questi due tipi di convegni siano collegati tra loro, anche se all'inizio il convegno sullo strato dell'ozono stratosferico era completamente indipendente; era, infatti, stato creato prima degli altri, nel 1987.

La firma del protocollo di Montreal nel 1987 è stata molto importante per attuare la soppressione progressiva

dei CFC e degli HCFC. Ora, invece, l'argomento principale nei convegni sul Protocollo di Montreal è quello degli HFC, perchè non hanno un impatto sullo strato dell'ozono stratosferico. Per questo motivo i due convegni sono molto legati l'uno all'altro. Bisogna portare all'attenzione l'importanza del Convegno di Parigi del 2015 che si è concluso con un accordo di principio, per cui a partire dal 2020, i diversi Paesi dovranno diminuire le loro emissioni di gas ad effetto serra conformemente alle loro restrizioni nazionali. Tutti i Paesi si sono impegnati ad attuare un certo numero di riduzioni delle emissioni, che variano da Paese a Paese.

Il convegno di Kigali, che fa parte della serie di convegni sullo strato dell'ozono stratosferico del 2016, ha avuto un grande successo perchè si è deciso di ridurre gli HFC utilizzando gli strumenti del Protocollo di Montreal e non quelli di Kyoto e del convegno di Rio sui cambiamenti climatici, con l'impegno di eliminare l'85% delle emissioni di idrofluorocarburi entro il 2047.

A Bonn era in corso la precisazione degli impegni presi a Parigi e fino al 2019-2020 sarà difficile andare al di là di questa fase di precisazione. In effetti il Convegno di Parigi non ha fissato dei principi per i Paesi per il periodo 2015-2020 (La sola conclusione è che i paesi che già facevano parte del Protocollo di Kyoto, soprattutto i paesi europei devono applicare le riforme già indicate, ma non ci sono obblighi generali per gli altri). Si tratta di impegni volontari per i paesi europei; sono

legati al Protocollo di Kyoto, mentre i paesi in via di sviluppo non hanno restrizioni particolari e la maggior parte dei paesi industrializzati si sono allontanati da questi obblighi.

Dunque, l'obiettivo principale per i prossimi due anni è quello di definire e rafforzare gli impegni di ogni singolo Paese, perchè con i soli impegni presi prima del Convegno di Parigi, la temperatura del pianeta dovrebbe aumentare di circa 3,4 °C. Oggi, siamo già a circa 0,9 °C. Dunque si assisterà ad un cambiamento climatico importante e la situazione diventerà molto difficile. L'impegno di Parigi mira a limitare l'aumento futuro da 0,6 °C – 1,1 °C al fine di ottenere l'obiettivo ideale di 1,5-2 °C in rapporto all'era pre-industriale. Si tratta, però, di un obiettivo difficile da raggiungere.

Il primo problema è dato dal fatto che non si è giunti alla definizione delle soluzioni pratiche relative agli impegni tesi alla limitazione dell'aumento della temperatura e dall'altra vi è il problema degli impegni finanziari dei Paesi industrializzati a favore di quelli in via di sviluppo perchè le promesse fatte a Parigi non si sono ancora concretizzate.

Ogni anno si tengono diversi convegni; ci sarà un nuovo COP in Polonia alla fine di quest'anno; penso che questi convegni siano molto utili dal punto di vista tecnico ma non ci si deve aspettare che vengano prese decisioni che rivestano la stessa importanza di quelle assunte a Parigi.

Abbiamo partecipato al Convegno di Bonn perchè offriva l'occasione di incontrare molte persone e parlare di

ciò che è possibile fare nel settore del freddo. Abbiamo allestito uno stand dove abbiamo presentato le nostre attività e abbiamo distribuito, per la prima volta, una breve pubblicazione informativa sull'impatto del settore del freddo sul cambiamento climatico per precisare, per esempio, che la produzione del freddo rappresenta un problema sia dal punto di vista del consumo energetico sia per l'emissione dei refrigeranti, che contribuisce per il 7,8% alle emissioni globali di gas ad effetto serra, di cui 2/3 sono dovute al consumo energetico.

Abbiamo diffuso questi dati nella nostra pubblicazione, poi in qualità di direttore generale dell'IIR, ho avuto la possibilità di parlare con ministri ed altri esperti. In tali occasioni cerco di portare all'attenzione l'importanza del freddo e fare in modo che sia maggiormente considerato.

Abbiamo un ruolo importante nei vari dibattiti perché mettiamo in luce l'importanza dei refrigeranti e ricordiamo che, da una parte, si dovrebbe agire maggiormente sull'energia e, dall'altra, considerare l'importanza della catena del freddo, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, al fine di ridurre l'impatto sul cambiamento climatico ed evitare di avere perdite considerevoli (45% o oltre) delle derrate alimentari, che vanno perse alla fine della catena del freddo.

Bisogna, inoltre, ricordare l'importanza che il freddo riveste nei settori della salute, dell'economia e dell'ambiente. Durante il COP, abbiamo cercato di trasmettere questi messaggi; personalmente continuo a partecipare a questi COP anche se da un punto di vista pratico non si prendono molte decisioni, ma ora è troppo importante divulgare queste informazioni.

Per quanto riguarda il Protocollo di Montreal, ci sono stati festeggiamenti per i 30 anni dello stesso, l'essenziale è il fatto che, in questa occasione, si è potuto constatare che erano 21 i paesi ad aver ratificato l'emendamento di Kigali. Questo è stato un fatto positivo perché significa che l'emendamento poteva diventare effettivo. Speriamo che altri paesi lo ratifichino ma è già possibile applicarlo.

Si è parlato a lungo durante tutta la settimana a proposito dell'applicazione pratica di questo emendamento.

Non è stata presa alcuna decisione e vi saranno altri incontri negli anni a venire.

Vi sono diversi aspetti da considerare: prima di tutto c'è il problema dei refrigeranti di sostituzione, valutando quali siano i nuovi refrigeranti da utilizzare, e questo è al centro delle discussioni. Abbiamo refrigeranti a debole effetto serra, ma si dibatte rispetto alle normative, soprattutto per quanto riguarda i refrigeranti infiammabili e relativamente alla cooperazione con le organizzazioni internazionali che se ne occupano (ISO, IEC).

Ci sono altri aspetti per i quali non si è giunti a soluzioni pratiche e che necessitano di sensibilizzazione, come quello dell'energia e del consumo degli impianti. E' essenziale fare in modo che, quando sostituiamo gli HFC attuali con altri refrigeranti, il consumo energetico sia ottimizzato.

Nel mese di novembre sono stati pubblicati dei dati interessanti: il consumo energetico rappresenta i 2/3 dell'impatto globale sull'ambiente del settore del freddo e 1/3 quello dei refrigeranti. Dunque si deve agire sull'energia nel settore del freddo, questo è stato l'aspetto essenziale del mio messaggio a Bonn.

Per quanto riguarda il convegno di Montreal, ho presentato un comunicato che trattava di un altro punto, per noi, importante: il fatto che i paesi in via di sviluppo evitino di utilizzare HFC a forte effetto serra nella fase di soppressione degli HCFC. Il problema di Kigali per i paesi in via di sviluppo è dato dal fatto che devono eliminare completamente la produzione degli HCFC prima del 2030, mentre la data per i paesi industrializzati è il 2020, anche se in Europa questo obiettivo è già stato largamente raggiunto.

Questa fase è iniziata nei paesi in via di sviluppo ma non è ancora finita; hanno ancora 12 anni a disposizione. Si trovano, dunque, in una fase di soppressione degli HCFC pur avendo tempo fino al 2047 per utilizzare gli HFC. Sfortunatamente, abbiamo constatato che alcuni paesi prestano più attenzione all'impegno relativo agli HCFC che agli HFC da utilizzare. Secondo noi, si tratta di un nodo strategico e abbiamo insistito così tanto nel nostro comunicato che durante le riunioni si è parlato degli aspetti tecni-

ci dell'emendamento di Kigali particolarmente sul fatto che, laddove esistono refrigeranti di sostituzione a debole effetto serra, e ne esistono, questi debbano essere utilizzati sin da ora.

Per i settori dove non esistono ancora refrigeranti alternativi, con un buon rendimento energetico e facile accessibilità, è necessario ritardare l'eliminazione degli HCFC. Pensiamo fondamentalmente che per i paesi in via di sviluppo sia preferibile ritardare la soppressione degli HCFC in alcuni settori.

Questo è il messaggio che abbiamo diffuso a Radio Canada. Continueremo a diffonderlo durante le prossime riunioni intermedie, quali quella di Vienna e il convegno annuale che dovrebbe aver luogo a novembre 2018. Continueremo a seguire questa via.

**Quali saranno i nuovi refrigeranti e le nuove tecnologie che rivestiranno un'importanza particolare in futuro in Europa? Durante il nostro convegno il prossimo marzo presenteremo le nuove tecnologie che utilizzeranno refrigeranti a basso cop e refrigeranti naturali. Quali saranno, secondo Lei, le sfide da affrontare?**

Nel 2018 in Europa si assisterà ad una drastica diminuzione dell'utilizzo dei refrigeranti a forte effetto serra. L'Unione Europea ha dato il via ad un phase down degli HFC senza incorrere in particolari problemi. Il 2018 sarà più difficile perché la diminuzione sarà maggiore rispetto al passato.

Spero che tutti gli attori del settore siano pronti ad affrontare questa sfida. Ora i refrigeranti che hanno un forte effetto serra sono diventati molto costosi. Dunque, la situazione sarà dura da affrontare ma spero anche che questo fatto spinga i tecnici del freddo a cambiare refrigeranti. Al contempo è necessario ridurre le fughe e certificare il personale.

Diminuendo le fughe, si riducono le emissioni e, dunque, l'acquisto di refrigeranti. I refrigeranti di sostituzione non sono per forza nuovi. Ci sono refrigeranti parzialmente nuovi ma in genere si tratta di miscele di refrigeranti già conosciuti. Ci sono anche i refrigeranti già noti.

Questi refrigeranti naturali come l'ammoniaca, il CO<sub>2</sub> e gli idrocarburi

hanno un bell'avvenire anche se per il futuro rivestono una grande importanza le regolamentazioni e le norme. Il dato positivo è che esiste un accordo in via di definizione a livello internazionale sulle nuove norme in materia di utilizzo degli idrocarburi. L'obiettivo è quello di permettere l'utilizzo dei refrigeranti infiammabili negli impianti con cariche superiori.

Bisogna prestare attenzione agli idrocarburi perché sono altamente infiammabili ma se si prendono le giuste precauzioni possono essere utilizzati. Vi è anche la classe A2L debolmente infiammabile per i refrigeranti come l'R32 e gli HFO.

Questi refrigeranti hanno una loro collocazione anche se i refrigeranti naturali dovrebbero farla da padroni; bisogna permetterne l'utilizzo ma varando nuove norme. Si sta, dunque, lavorando a livello internazionale e spero che ogni paese sarà in grado di definire delle regolamentazioni, soprattutto per quanto riguarda gli edifici, in quanto in quel settore potrebbero verificarsi forti rallentamenti.

E' necessario redigere al più presto dei codici e delle regolamentazioni che permettano l'utilizzo dei refrigeranti infiammabili, degli idrocarburi, dell'R32, degli HFO e delle miscele. Un altro aspetto importante è quello della formazione dei tecnici che lavoreranno sugli impianti.

Anche in questo settore sono state prese decisioni importanti a livello europeo. Bisogna, infatti, formare i tecnici che lavoreranno con i nuovi refrigeranti.

L'IIF partecipa con il Centro Studi Galileo ad un progetto finanziato dalla Commissione Europea, Real Alternatives in Life, che presenta la situazione attuale dei refrigeranti.

Ci sono anche i refrigeranti intermedi che sono i refrigeranti di sostituzione transitoria da utilizzare quando non è possibile cambiare subito l'impianto. Sono molto utili per gli impianti relativamente recenti: in questo caso possono essere utilizzati in sostituzione dei refrigeranti attuali a forte effetto serra; l'effetto serra medio conseguente all'impiego dei refrigeranti HFC transitori rappresenterà un passo avanti senza dover cambiare l'impianto in un futuro immediato.

## ULTIME NOTIZIE

### Comunicazione importante ATF: "Massima attenzione all'utilizzo di refrigeranti infiammabili nei compressori tradizionali. Pericolo di incendio!"

Il board dell'Associazione dei Tecnici Italiani del Freddo ha mostrato preoccupazione per la crescente pratica dell'utilizzo di refrigeranti alternativi a bassissimo GWP (normalmente minore di 150) negli impianti tradizionali non progettati per tali sistemi. Come sappiamo questi gas, che hanno il grande pregio di non possedere caratteristiche climalteranti, sono tuttavia leggermente infiammabili nella climatizzazione e altamente infiammabili (come il propano) nella refrigerazione. E' ovvio che un loro utilizzo in impianti concepiti per i gas tradizionali possa mettere a rischio il funzionamento dell'impianto stesso ma fattore ancora più grave provocare incendi. L'Associazione dei Tecnici Italiani del Freddo, impegnata in prima linea nell'opera di formazione e informazione per il settore RAC vuole con la presente comunicazione mettere in allerta tutti gli operatori sulla pericolosità assoluta di tali pratiche.

### F-Gas: la proposta delle Associazioni tedesche

Le principali associazioni tedesche di settore si sono riunite il 2 febbraio scorso con le autorità politiche per discutere dell'attuale situazione dei gas refrigeranti utilizzati nell'industria HVAC. Luogo dell'incontro l'Agenzia Federale dell'Ambiente di Dessau. La folta delegazione ha affrontato il tema della scarsità di alcuni refrigeranti, scottante ed estremamente di attualità per il settore,



accompagnandolo alla raccomandazione di approfondire ogni sforzo per la tutela dell'ambiente. L'apertura del documento recita: "Le associazioni firmatarie sostengono espressamente tutti

gli sforzi per ridurre in modo sostenibile le emissioni globali di gas serra. Le industrie che rappresentiamo contribuiscono in modo significativo agli obiettivi della protezione del clima attraverso soluzioni efficienti e fornitura di energie rinnovabili. In particolare, le imprese supportano il meccanismo europeo di riduzione dei gas fluorurati implementato nel pertinente Regolamento UE 517/2014 tutelando tuttavia gli aspetti di carattere economico. Allo stesso tempo, si richiede che i quantitativi F-gas in attrezzature pre-caricate esportate dal mercato interno EU verso paesi terzi non devono essere conteggiate e quindi riaccreditate. Questi dispositivi sono il 5% del totale.

*Continua a leggere su [www.industriaeformazione.it](http://www.industriaeformazione.it)*

### La Svezia fa marcia indietro sugli F-Gas

L'industria svedese delle pompe di calore richiede una deroga alla fase di riduzione dei gas fluorurati europei. In una lettera all'Agenzia svedese per l'ambiente, l'associazione svedese di pompe di calore Svenska Kyl & Varmepumpföreningen (SKVP) sostiene che l'industria delle pompe di calore si trova in una situazione "vulnerabile" a causa della progressiva eliminazione dell'uso di refrigeranti sintetici. L'associazione richiede un'esenzione ai sensi dell'articolo 15.4 del regolamento sui gas fluorurati EU 517/2014, che consente un'esenzione dalla quota per un massimo di quattro anni per le applicazioni, i prodotti o le attrezzature, laddove le alternative non siano disponibili o non possano essere utilizzate per motivi di sicurezza e / o quando non è possibile garantire una fornitura sufficiente di HFC senza comportare costi sproporzionati. SKVP afferma di aver sempre supportato i principi di eliminazione graduale ed era consapevole che ciò avrebbe comportato una mancanza di accesso ai gas fluorurati con successivi aumenti di prezzo.

*Continua a leggere su [www.industriaeformazione.it](http://www.industriaeformazione.it)*

## ULTIME NOTIZIE

### Documento AREA: “Se vuoi rimanere sul mercato smetti di installare impianti con refrigeranti ad alto impatto ambientale (alto GWP)”

Resta competitivo:  
**NON installare più  
R-404A / R-507A!**



Proponiamo in anteprima il documento AREA che invita tutti i Tecnici del Freddo europei, ed ancora con maggiore forza quelli italiani, a stoppare l'installazione di impianti che utilizzano R404A e R507, consigliando i refrigeranti alternativi disponibili da subito. Disponibile pure la versione italiana. Resta connesso! Scarica ora.

*Continua a leggere su [www.industriaeformazione.it](http://www.industriaeformazione.it)*

### Un ponte che unisce l'Italia e la Tunisia



Le Agenzie per l'Ambiente e lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (UN Environment ed UNIDO) promuovono da anni una serie di attività volte al raggiungimento degli obiettivi preposti dall'Emendamento di Kigali, nonché dall'Agenda globale 2030 per lo sviluppo sostenibile, per il rispetto delle scadenze imposte dal piano di riduzione totale dei gas HCFC, e graduale degli HFC, gas nocivi per lo strato d'ozono. Come diretta conseguenza, la tecnologia avanza esponenzialmente, dovendo stare al passo con le disposizioni degli accordi internazionali e per rispondere all'insorgenza di nuovi bisogni; è proprio in questo contesto che si inserisce l'importanza della formazione continua del personale, che deve essere costantemente aggiornato. Per queste ragioni, in pochi mesi le Nazioni Unite hanno moltiplicato le richieste di training dei lavoratori, per sostenere la crescita economica e sociale dei Paesi in via di sviluppo in questa fase di transizione. Naturalmente, è interessato in primis il settore della refrigerazione e del condizionamento, legato sia al benessere delle persone (abitazioni, ospedali, ristorazione, ecc.), che al progresso tecnologico (nuove tecnologie e nuovi gas refrigeranti in commercio). La formazione avviene sia tramite corsi teorico-pratici, che sotto forma di seminari e convegni per tutti i Paesi del mondo.

*Continua a leggere su [www.industriaeformazione.it](http://www.industriaeformazione.it)*

### NOTIZIE DALL'EUROPA

(da [refripro.eu](http://refripro.eu))

#### POLITICA & AMBIENTE

**L'industria svedese delle pompe di calore richiede l'esenzione dal phase-down** • In una lettera inviata all'agenzia dell'ambiente svedese, l'associazione SKVP spiega la difficile situazione in cui versa l'industria delle pompe di calore dopo il phase-down degli HFC in Europa.

**L'industria tedesca della refrigerazione e della climatizzazione pubblica un documento sul phase-down** • 9 associazioni, di cui 7 tedesche e 2 europee (EHPA ed EPEE) hanno pubblicato un documento di posizione volto a richiedere al governo tedesco di esentare dalle quote le apparecchiature precaricate, esportate dall'UE.

#### INDUSTRIA & TECNOLOGIA

**Quattro associazioni europee richiedono l'interruzione immediata dell'impiego dei fluidi R-404A e R-507A** • A dare l'allarme sono quattro associazioni leader del settore di refrigerazione, climatizzazione e pompe di calore (EPEE, AREA, ASERCOM ed EFCTC) che si appellano agli installatori affinché smettano d'impiegare i fluidi R-404A e R-507A.

**Rainer Grosse-Kracht di Bitzer è il nuovo Chairman di ASERCOM** • Durante l'assemblea generale dell'associazione dei compressoristi ASERCOM, il 12 gennaio 2018, Rainer Grosse-Kracht, CTO Bitzer, è stato eletto nuovo Chairman del Consiglio Direttivo e Wolfgang Zaremski nuovo Presidente.

#### ECONOMIA & GENERALITÀ

**Studio sul comportamento dei consumatori in materia di acquisti** • Secondo un nuovo studio americano sul comportamento dei consumatori in materia di acquisti, i consumatori non sono fedeli a una specifica catena di supermercati.

**Ora accessibile a tutti: il Dizionario Internazionale della Refrigerazione** • Questo dizionario online vi permetterà di trovare le definizioni (in inglese e francese) di molti termini scientifici e tecnici, d'inserire un termine nella lingua di vostra scelta e di trovare le traduzioni corrispondenti in altre 10 lingue.

**Ultime informazioni su [www.centrogalileo.it](http://www.centrogalileo.it)**

*Continua a seguire Centro Studi Galileo su:*





Piero Trevisan di Bitzer interviene al XVII Convegno Europeo.

# Riduzione dei consumi energetici grazie all'applicazione di una nuova generazione di compressori CO<sub>2</sub>

OLIVER JAVERSCHKEK, JULIAN PFAFFL, JULIAN KARBINER

BITZER Kuehlmaschinenbau, Germany

 **Vieni al prossimo Convegno gratuito CSG: 15 marzo 2018 a MCEXpocomfort**

  
**Articolo tratto dal 17° Convegno Europeo Richiedere atti e video**

### ESTRATTO

Lo sviluppo di sistemi trascritici a CO<sub>2</sub> nella refrigerazione commerciale può essere considerato in una fase di transizione da tecnologia innovativa a tecnologia affermata. Tuttavia la propensione all'innovazione è ancora marcata e fortemente influenzata da richieste di evoluzione sempre più insistenti da parte del mercato: ulteriore miglioramento dell'efficienza energetica annua, riduzione della complessità del sistema e una riduzione del costo di gestione. Una importante soluzione per la refrigerazione commerciale è l'applicazione di una nuova generazione di compressori CO<sub>2</sub> con efficienza energetica migliorata in un cosiddetto sistema di riferimento.

Le caratteristiche di questa gamma di compressori ad alta efficienza, che si chiama ECOLINE +, sono spiegate in questo articolo.

La norma europea EN13215 è considerata come il metodo standard per la valutazione delle efficienze energetiche annuali. Un metodo più complesso e più impegnativo per calcolare l'efficienza energetica annuale è considerare l'andamento climatico, i profili di carico specifici, la configurazione del sistema, i tempi operativi e le risultanti condizioni operative dei compressori utilizzati.

Questo lavoro fornisce uno studio analitico dei diversi metodi per calcolare l'efficienza energetica annuale per la nuova generazione di compressori comparandoli con la gamma standard e discute i risultati del confronto.

### 1. INTRODUZIONE

Con l'introduzione del programma "Klimaschutz 2020" nel dicembre 2014, il governo federale tedesco ha definito ambiziosi obiettivi per la riduzione dei gas serra. Con riferimento al livello del 1990, le emissioni dovranno essere ridotte almeno del 40 % entro l'anno 2020 e addirittura del 55 % un decennio dopo. Le riduzioni considerano tutti i settori, dalle applicazioni connesse all'energia a quelle non connesse all'energia, come agricoltura e rifiuti. Un settore connesso all'energia è il settore della refrigerazione e del condizionamento dell'aria.

La primaria importanza dell'efficienza energetica è evidenziata dal fatto che l'ammontare delle emissioni indirette equivale a 46 Mt di CO<sub>2</sub> equivalente per l'anno 2015 in Germania (Com-

missione Europea, 2016). In considerazione di questo, il 4.9 % delle totali emissioni di gas serra è stato prodotto dal funzionamento di impianti di questo settore industriale. In relazione alle emissioni dirette, il bilancio ha evidenziato che sono state emesse 3 Mt di CO<sub>2</sub> eq. che rappresentano 0,3 % del totale delle emissioni di gas serra.

Come conseguenza il governo federale tedesco nel dicembre 2016 ha introdotto delle nuove linee guida per l'industria della refrigerazione e del condizionamento dell'aria per supportare il raggiungimento degli obiettivi menzionati (Bundesanzeiger, 2016). Le nuove linee guida considerano tre misure: l'accrescimento dell'efficienza energetica, la riduzione dei carichi termici di raffreddamento in generale ed un ulteriore taglio dell'applicazione di refrigeranti HFC.

#### Nomenclatura

AS	Asynchronous Motor / Motore asincrono
COP	Coefficient of Performance [-]
EER	Energy Efficiency Ratio [-]
FGB	Flash Gas Bypass
HFC	Hydro-Fluorocarbons
HP	High pressure
FGB	Flashgas-Bypass
IHX	Internal Heat Exchanger
LT	Low temperature
LP	Low pressure
LSPM	Line Start Permanent Magnet
MT	Medium temperature
Mt CO <sub>2</sub> eq	Million tonnes CO <sub>2</sub> equivalent
SEER	Seasonal Energy Efficiency Ratio [-]
SEPR	Seasonal Energy Performance Ratio [-]

Le linee guida sono collegate al regolamento F-Gas 517/2014. Si è stimato che le misure riducano ulteriormente le emissioni di F-Gas di 0.6 Mt di CO<sub>2</sub> eq. entro il 2020. In ogni caso indipendentemente dai regolamenti proposti in Germania ed in altri paesi nel mondo la situazione idealmente più favorevole è quella di sistemi con la più alta efficienza energetica annuale basati su di un refrigerante naturale, applicati in modo semplice e con costi limitati.

Tutti questi requisiti sono in relazione con la prossima generazione di prodotti energeticamente efficienti che combinano il refrigerante naturale anidride carbonica con un GWP pari a 1 e la più alta efficienza per ottenere il minor CO<sub>2</sub> footprint.

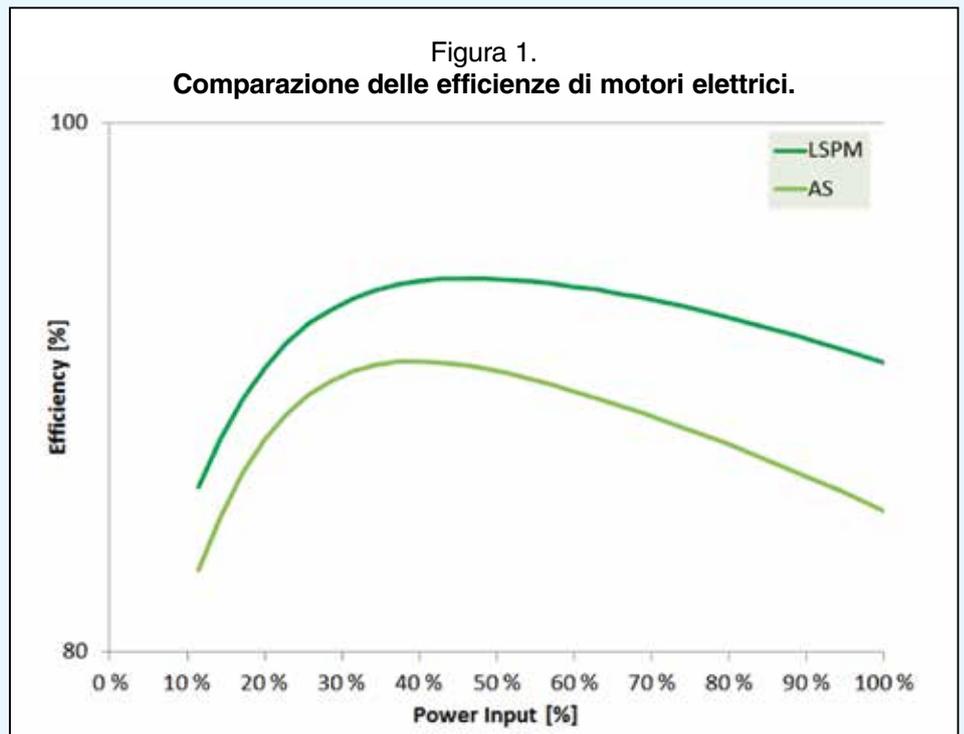
## 2. UNA NUOVA GENERAZIONE DI COMPRESSORI EFFICIENTI PER CO<sub>2</sub>

### 2.1 Dal primo prototipo fino a ECOLINE+

BITZER intraprese lo sviluppo di compressori per CO<sub>2</sub> già negli anni tra il 1995 ed il 1998, quando fu progettato il primo prototipo di compressore per applicazioni CO<sub>2</sub> subcritiche, che fu fornito principalmente ad istituti di ricerca come il DTI in Danimarca. Anche i primi clienti OEM iniziarono a concentrarsi sull'applicazione di CO<sub>2</sub> nella bassa temperatura (LT).

Nell'anno 2000 fu installato il primo sistema commerciale in cascata HFC/CO<sub>2</sub> dall'azienda Linde nella città di Bettembourg in Lussemburgo. Correva l'anno 2002 quando si verificava un altro evento di spicco: l'apertura del primo ristorante McDonald's HFC free nella città di Vejle, Danimarca. Il sistema era stato progettato ed ingegnerizzato dal DTI e si basava su un sistema propano/CO<sub>2</sub> in cascata, refrigeratore a propano, circolazione a termosifone di CO<sub>2</sub> nello stadio TN ed espansione secca per lo stadio BT. Fu necessaria la realizzazione di uno speciale compressore CO<sub>2</sub>, per soddisfare i ridotti carichi termici.

Successivamente nel 2003 BITZER intraprese lo sviluppo di compressori per applicazioni transcritiche. Nel 2004, Linde mise in servizio il primo sistema completamente a CO<sub>2</sub> per applicazioni transcritiche a Wettingen,



Svizzera. Il sistema è basato sul cosiddetto flash gas bypass (FGB) che fu di aiuto alla tecnologia CO<sub>2</sub> consentendone una graduale diffusione sul mercato.

Da allora BITZER ha sviluppato tre differenti gamme di compressori per tutte le diverse soluzioni impiantistiche a CO<sub>2</sub> ed ha venduto 75.000 compressori a CO<sub>2</sub> alla fine del 2016. I fondamenti della gamma ECOLINE+, erano stati posti già nel 2010 con i primi test sul campo con i motori line start permanent magnet (LSPM). Questa speciale tecnologia di motore è il requisito chiave dei nuovi compressori energeticamente efficienti, che possono essere considerati la quarta generazione di compressori CO<sub>2</sub> made by BITZER.

### 2.2 Motori LSPM

Questa tecnologia di motore è una soluzione ibrida e comprende uno statore asincrono ed un rotore a gabbia di scoiattolo con dei magneti permanenti aggiuntivi. Questa tecnologia combina la robustezza di un motore asincrono (AS) e la maggiore efficienza di un motore a magneti permanenti.

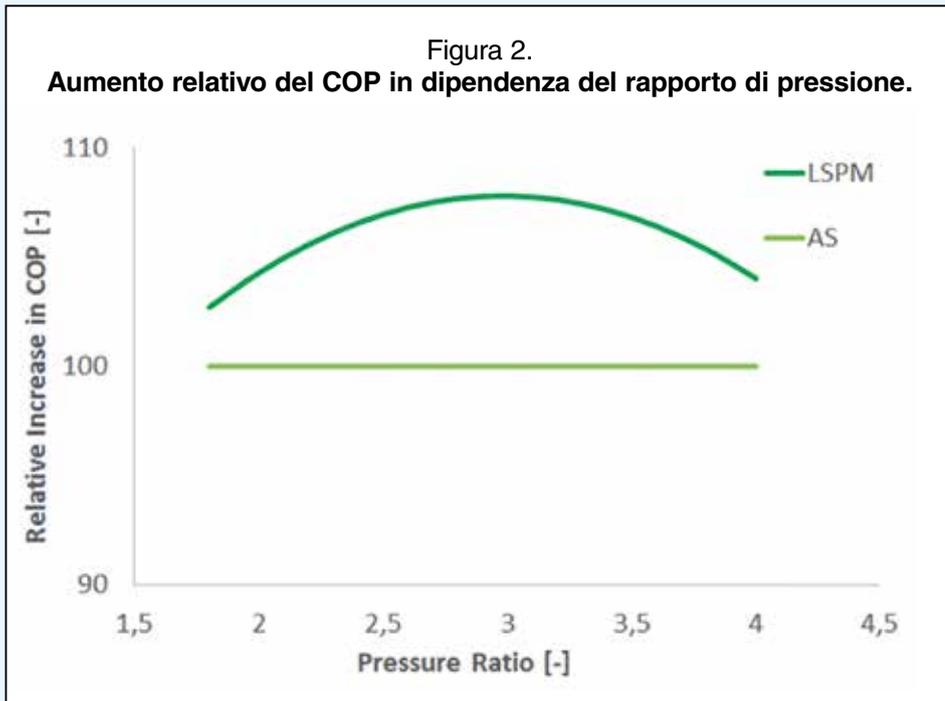
All'avviamento del compressore, il rotore accelera e si sincronizza con la frequenza operativa dello statore. Per questo il rotore opera in velocità sincrona con il vantaggio di azzerare le

perdite di magnetizzazione del rotore. Tutto questo ha il beneficio di una maggiore efficienza del motore. La figura 1 mostra una comparazione di efficienze di motore elettrico in dipendenza dalla potenza relativa erogata di un motore LSPM ed un motore AS. Oltre a questo la tecnologia di motore applicata è estremamente flessibile nella sua applicazione, il motore infatti può essere collegato direttamente all'alimentazione elettrica oppure lo si può abbinare ad un azionamento a velocità variabile.

Il beneficio ottenuto in un compressore semiermetico non è circoscritto all'incremento dell'efficienza offerto dal motore, bensì si ottiene anche una maggiore portata di massa. Per il fatto che il rotore di un motore LSPM lavora con velocità di rotazione sincrona, la trasmissione del compressore può elaborare una portata di massa superiore rispetto ad un motore asincrono, per il quale il numero di giri è fortemente dipendente dalla coppia che viene richiesta.

In aggiunta la portata di massa è maggiore anche per il minore trasferimento di calore nel gas di aspirazione per perdite elettriche, consentendo una densità maggiore per il refrigerante in aspirazione, prima che questo giunga nella camera aspirazione della testata del compressore.

In considerazione di quanto menziona-



to, può essere considerato un significativo incremento del COP. Sicuramente l'aumento del COP dipende dalla taglia del motore e dalla richiesta di coppia e viene mostrato in figura 2 per diversi rapporti di pressione in condizioni di aspirazione costanti.

Il miglioramento medio di performance è dell'ordine del 6 % nell'ipotesi di alimentazione elettrica diretta. Questo viene documentato in figura 2, dove viene mostrato l'aumento relativo del COP per uno stesso modello di compressore, lavorando in condizioni di aspirazione costanti, con due diversi motori LSPM e AS.

### 2.3 Caratteristiche aggiuntive

Le caratteristiche aggiuntive della gamma di compressori ECOLINE+ non sono l'oggetto di questo lavoro ma vale comunque la pena di farne menzione. La gamma di compressori offre come opzione un sistema di parzializzazione meccanica: il cosiddetto sistema CRII che è appositamente progettato per una elevata frequenza di azionamento.

Questo consente un adattamento della capacità quasi-stepless al carico frigorifero ed una reazione rapida ai cambiamenti del sistema. Questo tipo di controllo capacità rappresenta una alternativa all'applicazione dell'inverter di frequenza, offre una buona qualità del controllo combinata con una appli-

cazione semplice e flessibile. Questa novità mondiale per compressori per applicazioni transcritiche a CO<sub>2</sub> viene gestita tramite il modulo IQ CM-RC-01. Il modulo può gestire anche altre funzioni integrate del compressore come la gestione del ritorno dell'olio, attivazione della resistenza olio oppure il monitoraggio delle condizioni operative del compressore e dei limiti di impiego.

### 3. VALUTAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA

Data la crescente importanza dell'efficienza nel settore della refrigerazione e del condizionamento dell'aria, la valutazione dell'efficienza energetica ha acquisito un ruolo rilevante. Un appropriato studio del bilancio energetico basato su accurate e continue misure condotte in condizioni operative realistiche rappresenta il metodo più all'avanguardia. In preparazione di una installazione reale diventa fondamentale valutare il consumo energetico e comparare l'efficienza energetica di diverse soluzioni.

La comune valutazione dell'efficienza energetica è il rapporto tra la potenza frigorifera e la potenza assorbita. Per lo più questo viene mostrato nel coefficient of performance (COP) oppure energy efficiency ratio (EER).

Considerando che il carico frigorifero non è costante nella maggior parte

delle applicazioni in ragione di variazioni nel funzionamento nel giorno e nella notte il rapporto tra l'energia utilizzata e l'energia assorbita su base annua o stagionale è un dato più significativo e interessante. Nel seguito l'efficienza energetica viene valutata sulla base del seasonal energy performance ratio (SEPR) secondo EN13215 e la conseguentemente definita efficienza energetica annua.

### 3.1 Calcolo stagionale in refrigerazione secondo la EN13215

Con la EN13215:2016, entrata in vigore nel 2016, è stato standardizzato per la prima volta un metodo di calcolo per unità di refrigerazione che consideri l'efficienza a carico parziale e la temperatura ambiente. La precedente norma europea 13215:2000 descriveva come pubblicare dati prestazionali di unità condensatrici per refrigerazione a pieno carico. L'ultima revisione descrive come pubblicare dati prestazionali a carico parziale e come calcolare il SEPR (seasonal efficiency performance ratio). La pubblicazione dei dati a carico parziale e del SEPR è richiesta dalla Commission Regulation (EU) No 2015/1095 (Ecodesign).

Il metodo di calcolo per le performance stagionali descritto nella EN13215 è basato su uno schema di calcolo che era stato sviluppato per la EN14825 nel 2011. Per questo tipo di valutazione è necessario un profilo di temperatura, un profilo di carico o di richiesta frigorifera unitamente ad una regola di calcolo. Nella EN13215:2016 è stato scelto il profilo di temperatura di Strasburgo del 2009 sulla base dei dati meteo dell'ASHRAE.

Strasburgo è stata scelta perché si ritiene possa rappresentare il clima medio europeo. Il profilo di temperatura è costituito da bins (contenitori) dell'ampiezza di 1 grado centigrado, nell'intervallo da -19°C a +38 °C. Ad ogni bin di temperatura viene assegnato un certo numero di ore dell'anno. Il numero di ore in totale è 8760 che rappresenta esattamente un anno. Sono poi stati definiti dei profili di carico per applicazioni a media e a bassa temperatura. Funzionamento a pieno carico 100% viene assegnato al bin di 32 °C di temperatura ambiente.

L'80% del carico per bassa temperatu-

ra e il 60% del carico per media temperatura vengono assegnati al bin di 5°C di temperatura ambiente. Tra questi bins il carico viene interpolato linearmente.

Il profilo di carico è dunque semplificato e viene supposto prendere il comportamento di un sistema di refrigerazione medio e non quello di una specifica applicazione. Il metodo di calcolo è basato su 4 punti operativi, che sono mostrati in Tabella 1.

Tabella 1.  
**Calcolo del SEPR – punti operativi.**

	Load [%]	Ambient temp. [°C]	Evaporating temp. [°C]
A	100	32	-10
B	90	25	-10
C	75	15	-10
D	60	5	-10

Per i bins o temperature ambiente non specificati in Tabella 2 efficienza e assorbimento di potenza sono interpolati tra i bins.

Tabella 2.  
**Profilo di carico applicato per il calcolo nei capitoli 4.3 e 4.4.**

t ambient [°C]	< 0	0	5	10	15	20	25	30	>30
MT load "shop open [%]	65	65	65	65	72	83	93	100	100
MT load "shop closed [%]	30	30	30	30	32	43	53	60	60

Temperature superiori a 32 °C o inferiori a 5 °C ambiente sono trattate come 32 °C o 5 °C rispettivamente. Se una unità condensatrice non è in grado di realizzare la percentuale di carico richiesta viene utilizzato un fattore di degradazione di 0,25 per ridurre il COP ed aumentare il consumo di potenza nel calcolo.

Se una unità non è in grado di raggiungere la capacità dello specifico carico parziale richiesto si assume che l'unità vada in modalità on/off e quindi utilizzi più energia per ripristinare corrispondentemente le pressioni nel sistema. Il fattore di degradazione è calcolato secondo l'Equazione 1.

Equazione 1: Fattore di degradazione

$$COP_{\text{degraded}} = COP * \left( 1 - 0,25 * \left( 1 - \frac{Q_{0\text{required}}}{Q_{0\text{actual}}} \right) \right)$$

Per calcolare il SEPR, si divide la sommatoria delle potenze frigorifere di tutti i bins per la sommatoria della

potenza assorbita. Sebbene questo metodo non tenga in considerazione la specifica applicazione, offre un criterio ragionevole per comparare diversi sistemi di refrigerazione, diversi fluidi refrigeranti oppure diversi metodi per la regolazione della capacità.

### 3.2 Efficienza energetica annuale

L'approccio per determinare in modo analitico l'efficienza energetica annuale è stato derivato dalla modalità di calcolo del SEER (seasonal energy efficiency ratio) secondo la norma EN14825 ed è stato applicato in precedenti pubblicazioni (Javerschek e Reichle, 2013 e 2016). Basato su bins di temperatura con ampiezza di 2.5 K, il rapporto tra l'energia assorbita e l'energia utilizzata è calcolato su base annua. Analogamente al calcolo standardizzato, questo approccio applica un fattore di degradazione nel caso in cui la richiesta frigorifera a carico parziale non possa essere raggiunta con la regolazione di capacità. Il fattore è

calcolato secondo l'equazione 1.

I profili di temperatura sono stati generati con l'applicazione del software Weather Data Viewer 4.0 di ASHRAE, Inc. (2009). I profili climatici considerati tengono conto della durata di ogni bin di temperatura in dipendenza dell'orario del giorno. Oltre a questo il metodo applicato considera la distinzione tra la richiesta frigorifera in condizioni di apertura o di chiusura del negozio. Viene considerato che i negozi siano aperti dalle 8.00 del mattino fino alle 20.00 della sera.

Il profilo applicato è basato su dati medi nella refrigerazione commerciale e non ha validità generale. Come evidenziato

in Tabella 2, il carico % delle utenze viene definito come funzione della temperatura ambiente.

## 4. CALCOLO DEL SEASONAL ENERGY PERFORMANCE RATIO E DELL'EFFICIENZA ENERGETICA ANNUA

### 4.1 Introduzione

Questo capitolo tratta il potenziale aumento dell'efficienza applicando la serie di compressori ECOLINE+ rispetto alla serie di compressori standard. Vengono applicati due diversi metodi per determinare i miglioramenti, il calcolo standardizzato del SEPR secondo EN13215 e il metodo analitico menzionato nel capitolo 3.2.

Tutti i calcoli seguenti sono basati su un modello semplificato per determinare la differenza di temperatura tra l'ambiente e l'uscita del gas cooler e la condensazione rispettivamente. Dalla massima temperatura ambiente fino a 30 °C viene considerata una differenza di temperatura di 2 K. Tra 30 °C e 20 °C viene ipotizzato un aumento proporzionale della differenza di temperatura.

La differenza di temperatura raggiunge 8 K per una temperatura ambiente di 20 °C e viene mantenuta poi costante fino a 0 °C di temperatura ambiente. Con una temperatura ambiente di 0 °C viene considerato che i compressori applicati operino con la minima pressione di scarico realizzabile per i compressori a -10 °C di temperatura di evaporazione. Infine per calcolare la pressione di scarico ottimale è stato applicato l'algoritmo del Dr. Vollmer (1996) nella condizione di raffreddamento del gas supercritico.

### 4.2 SEPR secondo la EN13215

I calcoli sono stati eseguiti per una unità con singolo compressore dotato di controllo di capacità con una capacità nominale di 55 kW riferita ad una temperatura di evaporazione di -10 °C ed una temperatura ambiente di 32 °C. Oltre a questo l'unità è stata considerata essere dotata di regolazione capacità a mezzo di velocità di rotazione variabile (variable speed drive - VSD). Per la corretta determinazione del SEPR secondo la norma è stata considerata una definita condizione di gas di aspirazione con 10 K di surriscaldamento. Il consumo energetico annuale ed il SEPR sono stati valutati per tre diverse condizioni climatiche. Il modello

di compressore preso in considerazione per queste analisi è stato il 4DTC-25K con motore asincrono e il 4DTC-25LK con un motore del tipo LSPM (line start permanent magnet). Viene evidenziato in Figura 3 che i calcoli sono stati condotti per tre diversi climi. Il diagramma indica il consumo energetico assoluto dei compressori sull'asse primario delle ordinate.

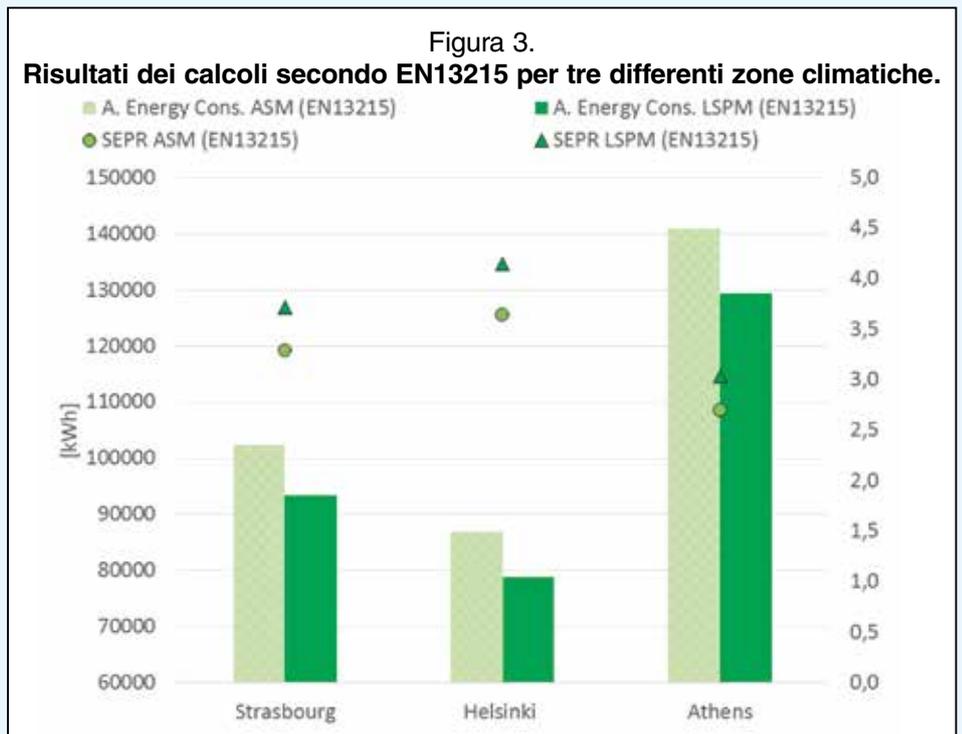
E' un risultato scontato che una considerevole quota di energia possa essere risparmiata su base annua nell'applicare un'avanzata tecnologia di motore. Dalla sinistra alla destra: Per clima moderato, clima freddo e clima caldo il risparmio energetico annuo ammonta a 8976, 8084 e 11615 kWh/a rispettivamente. Oltre a questo l'asse secondario delle ordinate evidenzia i valori di SEPR risultanti. Il miglioramento corrisponde mediamente al 13 % (nell'ipotesi di variable speed drive - VSD).

#### 4.3 Calcolo analitico dettagliato dell'efficienza annua

In uno step successivo i calcoli sono stati condotti secondo il metodo descritto nel capitolo 3.2. La differenza di maggior rilievo è che il profilo di carico distingue tra le situazioni "negoziato aperto e negozio chiuso" rispetto a quanto mostrato in Figura 3. A prescindere da questo, le condizioni al contorno come indicato nel capitolo 4.2 sono mantenute costanti. Il risultato mostra un trend di correlazione dei miglioramenti relativi dei valori investigati. In ogni caso le deviazioni dei valori assoluti sono significative. Una comparazione dei due metodi mostra che i differenti profili di carico hanno una sostanziale influenza sui risultati di efficienza energetica annuale e di consumo energetico.

In base ai profili di carico differenziati e alle ore di funzionamento del sistema mentre il negozio è chiuso, il consumo energetico annuo è ridotto di 5298 kWh/a a Strasburgo, 3942 kWh/a in un clima freddo come ad Helsinki e addirittura di 17444 kWh/a ad Atene.

Questo indica che un profilo di carico differenziato offre vantaggi per il calcolo del consumo energetico annuale. Il risultato mostrato in Figura 4 porta l'attenzione sul fatto che l'applicazione di un profilo di carico medio per zone climatiche significativamente diverse porta a deviazioni in una comparazione



con il metodo secondo la EN13215. Le deviazioni tra il SEPR e i valori per l'efficienza energetica annuale corrispondono a 3,7 % a Strasburgo, 9,2 % ad Helsinki e -2,7 % in un clima caldo come ad Atene. Per valutare l'influenza di una configurazione impiantistica più realistica i calcoli sono stati condotti anche per un'unità, che applica il flash gas bypass, includendo un ricevitore a media pressione ed uno scambiatore interno (IHX) tra uscita dal gas cooler ed il flash gas. I risultati mostrano che le deviazioni confrontate con il sistema semplificato con surriscaldamento in aspirazione definito e costante possono essere trascurate.

#### 4.4 Calcolo analitico dettagliato per un sistema con compressori in parallelo

Per valutare il potenziale risparmio energetico in un sistema con compressori in parallelo sono stati eseguiti calcoli dettagliati del consumo energetico annuo e dell'efficienza energetica annuale. Per questa attività è stato valutato il caso di un sistema in parallelo con due soli compressori per il quale è ovvio che il tempo di funzionamento del secondo compressore è relativamente ridotto rispetto a quello del compressore principale dotato di velocità variabile (VSD). Condizioni al contorno: unità con due compressori, compressore

principale con VSD, capacità nominale riferita ad una temperatura di evaporazione di -10 °C ed una temperatura ambiente di 32 °C, sistema con FGB e con IHX, condizioni di aspirazione variabili e dipendenti dalle condizioni di carico e dalle condizioni ambiente.

Come già menzionato nel capitolo 2.2, l'applicazione di un motore LSPM consente anche un vantaggio in termini di maggiore portata di massa e di conseguenza una maggiore resa frigorifera. In condizioni nominali, l'unità ha una capacità di 198 kW per il caso che ambedue i compressori siano dotati di un motore standard. La resa aumenta a 212 kW se entrambi i compressori sono dotati di motore LSPM. Per questa soluzione impiantistica sono stati valutati i consumi energetici annui (Figura 5).

I calcoli sono stati eseguiti solamente per Strasburgo applicando lo schema di calcolo introdotto nel capitolo 3.2. Sono state considerate tre opzioni: compressore principale con VSD e compressore a velocità fissa entrambi con motore AS (asincrono), compressore principale con VSD e compressore a velocità fissa entrambi con motori LSPM ed infine compressore principale con VSD dotato di motore LSPM e compressore a velocità fissa con motore AS. I risultati mostrano che il consumo energetico annuo di questa unità è significativamente ridotto da 218823 kWh/a a 207549 kWh/a applicando due motori

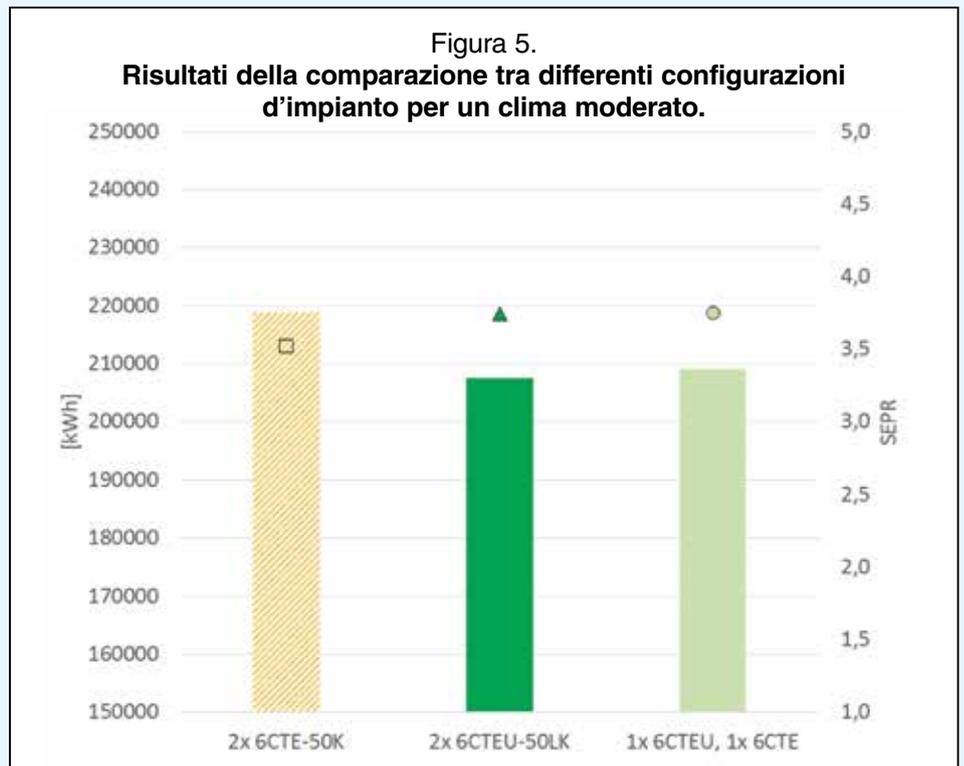
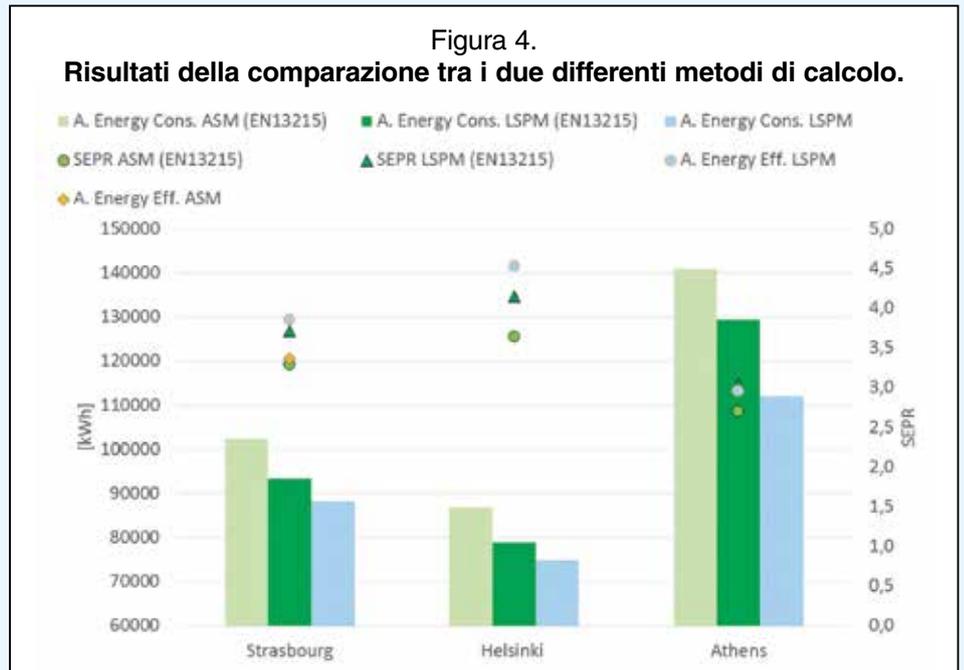
LSPM in alternativa ai motori tradizionali AS. Comparando la seconda e la terza opzione i risultati mostrano anche che la configurazione con due motori LSPM offre un beneficio di appena 1463 kWh/a rispetto alla terza opzione. Questo va letto nel contesto del numero di ore di funzionamento. Il secondo compressore di questa unità da 212 kW realizza in totale in questo calcolo solamente 1600 ore di funzionamento. La valutazione delle ore di funzionamento per differenti configurazioni di sistema sarà oggetto di ulteriori analisi. Come criterio per valutare il rapporto tra costi e benefici in un sistema di compressori in parallelo, il focus dovrebbe essere sui compressori in servizio nei punti di rating C e D come illustrato in Tabella 2. I compressori che sono in servizio in queste condizioni operative trarrebbero vantaggio dall'essere dotati di un motore LSPM consentendo effettivi risparmi energetici.

## 5. CONCLUSIONI

La moderna tecnologia basata su motori LSPM mostra un significativo contributo nella riduzione del consumo energetico annuo nei sistemi di refrigerazione commerciale.

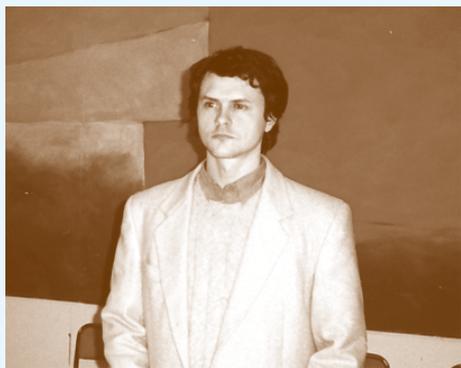
Indipendentemente dal metodo di calcolo applicato, la riduzione del consumo energetico annuo è considerevole e mediamente dell'ordine del 13% in un clima moderato, freddo oppure caldo nell'ipotesi di lavorare a numero di giri variabile. In combinazione con il refrigerante naturale CO<sub>2</sub>, la nuova gamma di compressori si propone come compromesso ottimale per la riduzione delle emissioni dirette ed indirette di gas serra e può quindi supportare il settore nella riduzione del carbon footprint. E' stata trattata in modo approfondito la questione su come valutare l'efficienza energetica.

I risultati delle elaborazioni evidenziano che il metodo di calcolo secondo la norma EN13215 è un buon criterio per determinare il seasonal energy performance ratio. Il metodo, inizialmente sviluppato per unità condensatrici a singolo stadio può essere utilizzato per sistemi a maggiore complessità con flash gas bypass e scambiatore interno. Anche se il profilo di carico considerato nella EN13215 non distingue tra "nego-



zio aperto o chiuso”, il metodo mostra una buona approssimazione per valutare il potenziale di risparmi energetici di diverse soluzioni applicative. Per la valutazione di risparmi in termini assoluti nell'energia annua lo schema calcolo dettagliato presentato ed applicato in questo lavoro è il metodo di scelta preferito. Per zone climatiche significativamente differenti l'applicazione di un profilo di carico generale è solo un compromesso. Calcolando l'efficienza energetica annuale per un

semplice sistema di compressori in parallelo questo lavoro evidenzia anche che il funzionamento annuo di un compressore altamente efficiente ha una forte influenza sul potenziale di risparmi energetici. Questo lavoro infine ha proposto un criterio per valutare, per una specifica soluzione, il rapporto tra gli oneri di realizzazione ed i benefici ottenibili, considerando le ore annue di funzionamento per i due punti di rating più freddi considerati nella EN13215.



## Principi di base del condizionamento dell'aria

**Scelta e installazione della pompa per lo scarico  
della condensa nei condizionatori-split**

**190<sup>a</sup> lezione**

**PIERFRANCESCO FANTONI**

### **CENTONOVANTESIMA LEZIONE DI BASE SUL CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA**

*Continuiamo con questo numero il ciclo di lezioni di base semplificate per gli associati sul condizionamento dell'aria, così come da 20 anni sulla nostra stessa rivista il prof. Ing. Pierfrancesco Fantoni tiene le lezioni di base sulle tecniche frigorifere. Vedi [www.centrogalileo.it](http://www.centrogalileo.it). Il prof. Ing. Fantoni è inoltre coordinatore didattico e docente del Centro Studi Galileo presso le sedi dei corsi CSG in cui periodicamente vengono svolte decine di incontri su condizionamento, refrigerazione e energie alternative.*

*In particolare sia nelle lezioni in aula sia nelle lezioni sulla rivista vengono spiegati in modo semplice e completo gli aspetti teorico-pratici degli impianti e dei loro componenti.*

**È DISPONIBILE  
LA RACCOLTA COMPLETA  
DEGLI ARTICOLI  
DEL PROF. FANTONI  
Per informazioni: 0142.452403  
[corsi@centrogalileo.it](mailto:corsi@centrogalileo.it)**

*È vietata la riproduzione dei disegni su qualsiasi tipo di supporto.*

### **INTRODUZIONE**

Certe volte, ma solo certe volte, quando si deve installare un condizionatore split si pensa più al fatto che le due unità siano posizionate il più vicino possibile, magari dai lati opposti di uno stesso muro, senza tenere conto di altre priorità che favorirebbero un funzionamento migliore dell'apparecchiatura. Questo perchè, in tale modo, si economizza sul tempo di lavoro, si evitano certe problematiche di posa, si spunta un prezzo più basso per l'installazione complessiva.

Altre volte, ma solo poche volte, si decide di posizionare l'unità interna in un certo posto solo perchè così è più agevole lo scarico della condensa, ed il fatto di essere più vicini al punto di scarico passa in subordine tutte le altre priorità per un buon posizionamento. Anche a discapito del comfort complessivo degli occupanti quando l'apparecchiatura sarà poi in funzione. In questi ultimi casi si potrebbe facilmente salvare capra e cavoli avendo come primario obiettivo quello di posizionare l'unità interna in modo che possa svolgere al meglio la sua funzione, poi ricordarsi che per lo scarico dell'acqua di condensa esistono delle piccole pompe, molto funzionali e versatili, che permettono di portare l'acqua al punto di scarico senza badare troppo alle pendenze o ai percorsi della tubazione che permettono di veicolare l'acqua in tal punto.

La scelta del modello di pompa è abbastanza semplice. Così come il suo posizionamento.

### **UNITÀ INTERNA E UNITÀ ESTERNA**

L'impiego di una pompa scarico condensa può risultare utile specialmente per lo scarico delle unità interne. Per l'unità esterna, infatti, le possibilità di provvedere allo smaltimento dell'acqua sono più numerose e prevedono anche, come già visto in precedenza, modalità non sempre ortodosse ma comunque praticabili.

Il sistema dell'acqua a perdere tramite gocciolamento è uno di questi. Nelle unità interne, invece, l'acqua deve essere proprio veicolata o ad un punto di scarico interno o ad uno esterno.

Inoltre, per raggiungere tale scopo, non sempre è possibile avvalersi sempre e solo della gravità oppure, in quei casi in cui la via è praticabile, è necessario fare i conti anche con l'aspetto estetico che richiede il mascheramento alla vista della condotta di scarico. Anche quest'ultima esigenza è più facilmente bypassabile nelle unità esterne, dove l'aspetto estetico delle facciate degli edifici sembra non venga ritenuto un valore prioritario.

### **CARATTERISTICHE DELLA POMPA**

Quando si sceglie una pompa per lo scarico della condensa ci sono alcuni parametri prioritari che vanno tenuti in considerazione.

Innanzitutto va presa in considerazione la portata d'acqua che si presume si debba evacuare dall'unità. Esistono vari modelli e tipologie di pompe, cia-

Figura 1.  
Curva della portata di una pompa per lo scarico della condensa.  
(Catalogo Smart Clima)

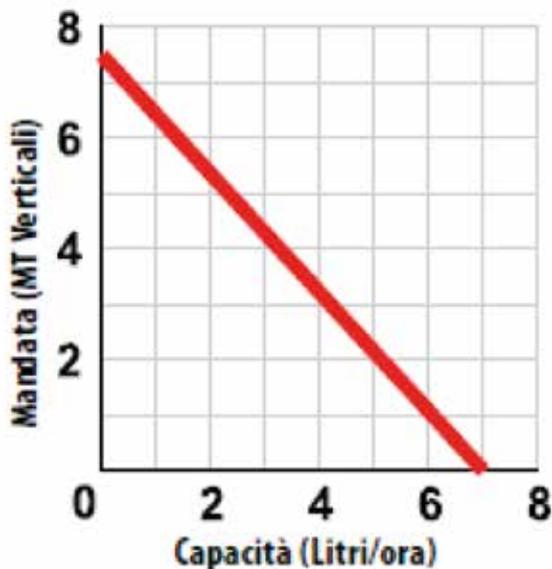
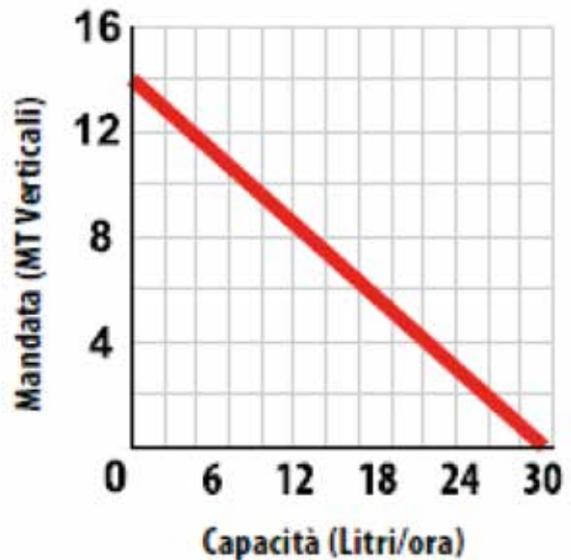


Figura 2.  
Curva della portata di una pompa per lo scarico della condensa di capacità maggiori rispetto al modello di figura 1.  
(Catalogo Smart Clima)



scuna di caratteristiche diverse, e per ognuna di esse il costruttore fornisce le portate d'evacuazione che l'apparecchio è in grado di garantire durante il suo funzionamento. Tali portate dipendono dal dislivello che la pompa deve far vincere all'acqua per poter essere scaricata correttamente. Maggiore è il dislivello da superare minore è la portata d'evacuazione che la pompa è in grado di garantire. Dal grafico della figura 1 si può notare che la portata massima la pompa la può garantire quando il dislivello è nullo, cioè per una disposizione orizzontale della tubazione di scarico della con-

densa. In questo caso è in grado di evacuare circa 7 litri di acqua ogni ora. Vi è un dislivello massimo a cui la pompa può far fronte, che nel caso specifico è di circa 7 metri. Va tenuto presente, però, che in tale situazione il volume d'acqua evacuata in un'ora scende considerevolmente. Per conoscere se un certo modello di pompa fa al caso desiderato va sempre considerata, come prima cosa, tale curva della portata. È ovviamente consigliabile non far lavorare la pompa in condizioni estreme ossia, ad esempio, con dislivelli verticali prossimi al massimo consen-

tito in quanto in tale caso è normale aspettarsi che la pompa tende ad avere un funzionamento continuo, senza soste, per far fronte alla massa d'acqua da evacuare. Questo potrebbe portare ad un surriscaldamento della pompa stessa. Nella figura 2 si può vedere la curva della portata per una pompa di caratteristiche superiori: come si può osservare, infatti, in questo caso la portata massima garantita è di circa 28 litri all'ora in caso di dislivello nullo ed il dislivello massimo superabile è di circa 12 metri (con portate molto inferiori, però).

**Celle frigorifere,  
Termotecnica,  
Logistica, ecc.**



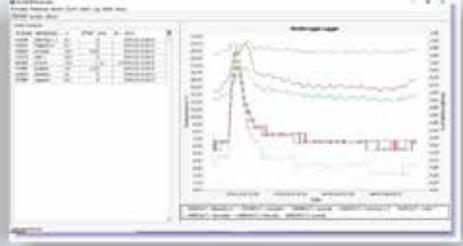
**ECONORMA** Sas  
*Prodotti e Tecnologie per l'Ambiente*



**35**  
1983  
2018  
ANNIVERSARY



**FT-105/RF-Plus**



**ECONORMA Sas** - Via Olivera 52  
31020 SAN VENDEMIANO (TV)  
Tel. 0438.409049 email: info@econorma.com  
www.econorma.com

Monitoraggio e  
telecontrollo della  
**TEMPERATURA / U.R.%**



### FORMAZIONE DELLA CONDENSA SULLA BATTERIA INTERNA

A questo punto, noto il dislivello reale della nostra installazione, tramite la curva della portata siamo in grado di sapere la quantità di acqua che è possibile evacuare. Rimane da conoscere ancora la quantità di acqua che l'unità interna della nostra installazione produce durante il suo funzionamento. Tale quantità non risulta essere univocamente determinabile in quanto dipende dalle condizioni di lavoro: ad esempio grado di umidità dell'aria dell'ambiente che si vuole raffrescare,

temperatura di evaporazione, modalità di funzionamento dell'apparecchiatura (ad esempio in modalità dry si ha una maggiore formazione di condensa sulla batteria).

Il costruttore dell'apparecchiatura può indicare nelle specifiche tecniche la portata d'acqua standard che è necessario evacuare. Ma non è detto che lo faccia sempre.

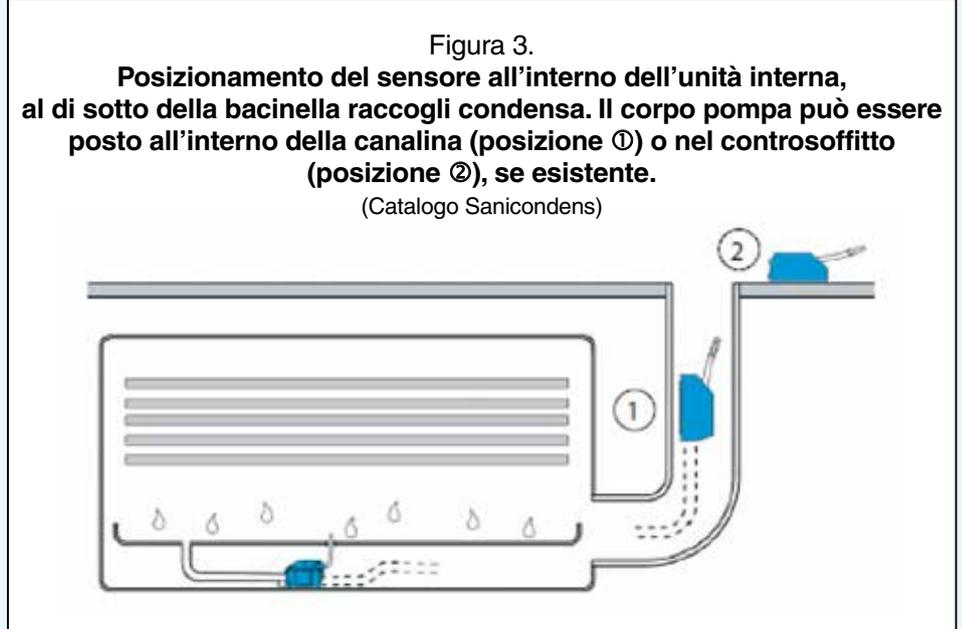
Allora si può sopperire a tale mancanza riferendosi alla tabella 1. I dati in essa riportati sono del tutto indicativi, e quindi non vanno presi con rigidità, e costituiscono una base per orientare alla scelta più opportuna.

Potenza frigorifera climatizzatore (kW)	Portata max pompa (l/h)
fino a 5	7
da 5 a 10	11
da 10 a 16	14
da 16 a 20	20
da 20 a 30	30
da 30 a 60	38

La tabella indica la portata della pompa di scarico che è necessario avere per una data potenza del climatizzatore.

## INSTALLAZIONE

Dopo aver individuato quale pompa per lo scarico della condensa fa al proprio caso, si può passare alla sua installazione. Esistono varie possibili



per posizionare la pompa, a seconda delle esigenze. Uno dei tipi di installazione che si può fare dopo che il climatizzatore è già stato

messo in funzione e che risulta essere rispettoso dell'estetica è quella che prevede il posizionamento del sensore all'interno dell'unità del climatizzatore mentre il corpo pompa all'interno della canalina che contiene le tubazioni frigorifere.

Come si vede in figura 3, le dimensioni del corpo pompa, essendo molto contenute, permettono di nascondere completamente l'apparecchio.

Le opportunità non finiscono qui, però. Esistono in commercio pompe di dimensioni piccole che possono essere collocate interamente (sensore+corpo pompa) all'interno della canalina che accoglie le tubazioni frigorifere.

In figura 4 si può vedere una di tali pompe, lunga poco più di 6 cm e alta poco più di 5 centimetri.

**NCR**  
 Biochemical

*L'evoluzione delle tecnologie chimiche per il trattamento acque dei circuiti di raffreddamento con torri evaporative o condensatori evaporativi*

- Antincrostanti - anticorrosivi - biocidi - antialghe.
- Sistemi automatici di dosaggio, controllo, gestione spurghi, ecc.
- Prodotti per lavaggi acidi con inibitori di corrosione per una protezione ottimale anche delle superfici zincate.
- Prodotti per lavaggi neutro-alcini con impianto in esercizio.
- Gratis: analisi chimiche e consulenza per la definizione del trattamento ottimale e della migliore gestione del bilancio d'acqua.

N.C.R. Biochemical S.p.A. - Via dei Carpenteri, 8 - Zona Industriale "Il Prato" - 40050 Castello d'Argile (Bologna) - Italia  
 Tel. (+39) 051 6869611 - Fax (+39) 051 6869617 - www.ncr-biochemical.it - E-mail: info@ncr-biochemical.it



## La certificazione F-Gas in Italia: il punto della situazione

**CRISTINA NORCIA**

**Bureau Veritas - Cepas**



Articolo tratto  
dal 17° Convegno Europeo  
Richiedere atti e video

Sono ormai trascorsi circa 4 anni dall'istituzione del Registro Telematico Nazionale delle Persone e delle Aziende operanti nel settore del Reg. CE 303/2008, e quindi da quando è interamente attivo il sistema di certificazione e attestazione previsto dal DPR43 del 2012, ecco il numero delle persone e delle imprese presenti sul Registro aggiornato al dicembre 2016.

Ciò significa che per il solo Regolamento 303/2008 vi sono ancora circa 23000 persone iscritte al registro, e quindi consapevoli dell'obbligo di certificazione, che ancora non hanno provveduto a ottenere il "patentino" e che operano al di fuori della legge. Allo stesso modo vi sono ancora circa 26000 aziende nelle medesime condizioni.

### Registro nazionale Gas Fluorurati - F-Gas (Aggiornato dicembre 2017)

#### Sintesi persone iscritte al Registro F-Gas, raggruppate per categoria e Camera di Commercio

CCIAA	303/2008		304/2008		305/2008		306/2008		307/2008	
	Iscritte	Certificate	Iscritte	Certificate	Iscritte	Certificate	Iscritte	Certificate	Iscritte	Con attestato
AN	2377	1686	287	35	79	18	70	0	1380	1139
AO	95	52	8	2	32	30	1	0	90	76
AQ	1833	1332	201	22	85	16	53	0	998	764
BA	5676	3804	763	44	199	56	159	0	2711	2045
BO	7560	5702	654	35	149	30	125	0	4527	3931
BZ	336	282	13	1	14	10	6	0	395	368
CA	2378	1722	366	13	122	25	87	0	1354	992
CB	407	229	84	5	42	3	41	0	303	236
CZ	2047	1227	378	5	188	33	165	0	1128	719
FI	6477	4574	619	42	243	40	204	0	3576	2905
GE	2265	1646	199	27	56	18	36	0	1002	801
MI	14174	11063	1250	200	619	291	298	0	8892	7368
NA	5396	3670	1007	91	252	39	215	0	2468	1787
PA	5061	3239	1190	36	247	53	200	0	2810	2213
PG	1173	932	75	12	29	8	19	0	856	754
PZ	715	461	194	9	61	18	44	0	508	384
RM	7899	5877	967	149	314	41	292	0	4497	3567
TN	656	545	53	4	42	25	20	0	587	518
TO	5427	3953	704	87	173	51	106	0	3975	3395
TS	2011	1626	121	22	55	39	12	0	1149	1038
VE	9084	7053	790	76	268	83	221	0	5026	4148
<b>Totale</b>	<b>83047</b>	<b>60675</b>	<b>9923</b>	<b>917</b>	<b>3269</b>	<b>927</b>	<b>2374</b>	<b>0</b>	<b>48232</b>	<b>39148</b>

Chiaramente i dati forniti non considerato i soggetti che non si sono neppure iscritti al registro nazionale.

## RICORDIAMO QUALI SONO GLI OBBLIGHI DI LEGGE

Ogni stato membro ha interpretato il Reg. (CE) 842/2006 e definito regole particolari al sistema di certificazione e qualifica dei soggetti interessati. In Italia è stato introdotto il Registro Telematico Nazionale, che costituisce un elemento di novità rispetto agli altri paesi europei. Esso ha come primo scopo quello di censire tutti i soggetti ricadenti nell'ambito dei nuovi obblighi di certificazione.

Secondo quanto stabilito dalla legge italiana, le aziende operanti nel settore della refrigerazione, condizionamento e pompe di calore, così come le persone che operano sulle medesime apparecchiature, hanno l'obbligo di iscriversi al Registro.

Questa iscrizione è una condizione necessaria affinché l'azienda sia riconosciuta dalle autorità competenti e dal mercato come una realtà operante ufficialmente nel settore.

Infatti, il Registro è pubblico e ogni cliente può cercarvi l'azienda o la persona di cui utilizza i servizi di manutenzione e installazione per verificare che questa abbia effettivamente assolto agli obblighi di legge e possieda tutte le qualifiche necessarie ad effettuare il proprio lavoro con competenza e professionalità. In seguito all'iscrizione, il soggetto deve provvedere all'ottenimento della certificazione.

### A chi ci si può rivolgere per la certificazione?

Gli obblighi legali delle aziende e delle persone non si esauriscono una volta che essa ha provveduto all'iscrizione. Infatti, prima di iniziare a operare con i gas fluorurati deve ottenere il Certificato ai sensi del Regolamento CE 303/2008. Questo Certificato ha una durata di 5 anni per l'azienda e 10 per la persona e per conseguirlo è necessario rivolgersi a un Ente di Certificazione. L'Ente di Certificazione deve essere accreditato da Accredia e approvato dal Ministero dell'Ambiente. Per rendere le informazioni accessibili al pubblico e far sì che non si generino equivoci presso il sito [www.fgas.it](http://www.fgas.it)

chiunque può verificare se un ente ha tutte le carte in regola per poter erogare il servizio. Sul sito è sufficiente accedere alla sezione "Consultazione" e poi scegliere "Ricerca per Sezione" selezionando la Sezione "A".

Qui è possibile inserire tra i campi di ricerca, alla voce profilo "Organismo di Certificazione di Persone e Imprese" e verificare che l'ente sia autorizzato a rilasciare il Certificato secondo il Regolamento Europeo di riferimento.

### Cosa deve dimostrare la persona per ottenere il certificato?

La persona deve superare un esame di certificazione teorico e pratico durante il quale dimostrare di possedere tutte le conoscenze e competenze descritte nel regolamento 303/2008.

Nei nove anni successivi all'esame, la persona deve effettuare il mantenimento della certificazione, attraverso la presentazione di documenti all'ente di certificazione.

### Cosa deve dimostrare l'azienda per ottenere il certificato?

L'azienda deve sottoporsi a una verifica di certificazione.

In quest'occasione un ispettore dell'ente di certificazione si reca presso l'azienda per verificare che tutti i requisiti siano conformi a quanto richiesto.

Il Regolamento Europeo, il DPR 43 del 2012 ed il Regolamento Tecnico di Accredia RT29 definiscono i requisiti che l'azienda deve soddisfare per poter superare positivamente l'audit di certificazione ed ottenere il certificato definitivo. In ultimo, anche le procedure elaborate dall'Ente di Certificazione danno alcune indicazioni sui requisiti di audit. Il prerequisito senza il quale l'azienda non può ottenere il certificato è che essa dimostri di essersi iscritta alla corretta sezione del registro e di essere dunque in possesso dell'**Attestato di Iscrizione** al registro.

Il primo vero requisito da soddisfare prevede che l'azienda utilizzi **personale certificato** per le attività ricadenti sotto obbligo di certificazione in numero sufficiente a coprire il volume delle attività. Per valutare il numero minimo di persone che l'azienda deve certificare è stata elaborata una griglia di corrispondenza tra il fatturato derivante dalle attività specifiche ed i dipendenti aziendali, per cui se un'azienda

rileva un dato fatturato medio per le attività dovrà prevedere un numero minimo di persone certificate in coerenza con il fatturato dichiarato.

È importante che questo concetto sia interpretato correttamente, in quanto il Regolamento Europeo e le leggi italiane chiariscono che ogni persona che manipola gas fluorurati ad effetto serra deve essere certificata prima di poter proseguire le proprie attività lavorative, dato l'alto rischio ambientale che comporta la manipolazione di queste apparecchiature da parte di personale non qualificato o poco esperto. Ciò significa che la griglia fornisce un dato minimo indicativo, ma qualora l'azienda usufruisca di un numero di persone più alto di quelle indicate nella griglia, in ogni caso esse devono essere certificate tutte, non solo il numero di persone che corrisponde alle indicazioni della griglia.

Il primo obiettivo dei Regolamenti Europei resta infatti quello di impedire che personale poco preparato manipoli le apparecchiature contenenti gas refrigeranti.

Un altro requisito prevede che l'azienda dimostri di possedere e di mettere a disposizione del personale **le procedure e le attrezzature necessarie** ad effettuare le proprie attività.

Le aziende che hanno già implementato un sistema di gestione o che sono già certificate ai sensi della ISO 9001 sono sicuramente già vicine a soddisfare questo requisito.

Infatti, l'azienda deve predisporre un sistema di gestione che permetta di lavorare "in ottica di qualità" così da poter eseguire le attività di installazione, manutenzione e riparazione con un buon grado di sicurezza. Tra le procedure necessarie vi sono sicuramente procedure di tenuta sotto controllo e qualifica del personale, tenuta sotto controllo delle attrezzature, procedura di gestione dei reclami e delle non conformità.

Ovviamente, ogni azienda operante nel settore possiede anche tutte le attrezzature necessarie all'erogazione del proprio servizio. L'azienda deve dimostrare che tali attrezzature sono adeguate ed a disposizione del personale per i propri interventi.

Un ulteriore requisito necessario, come richiesto nel DPR num. 43 del 2012 è il **Piano della Qualità**. Il Piano della Qualità è un documento che

specifica le procedure applicabili all'erogazione del servizio e le risorse che devono essere utilizzate per realizzarlo, i compiti e le responsabilità, le registrazioni. E' quindi un documento che entra nel dettaglio descrivendo da chi e quando deve essere eseguita l'attività e come l'azienda tiene sotto controllo l'intero processo.

Può essere utile ed efficace utilizzare ed archiviare anche i cosiddetti "Rapporti di Intervento" che spesso le aziende del settore utilizzano per segnalare al tecnico che farà l'intervento i dati in loro possesso (dove si svolge l'intervento, se si tratta di una manutenzione ordinaria o se il cliente ha rilevato un malfunzionamento, e così via) e che il tecnico compila e restituisce in azienda in seguito all'intervento.

Una volta superato l'audit di certificazione, l'Ente di Certificazione rilascia il certificato quinquennale e provvede a segnalare all'interno del Registro che l'azienda ha ottenuto il certificato definitivo. Per mantenere attiva la certificazione, ogni 12 mesi l'azienda deve sottoporsi alle verifiche di mantenimento. Si tratta quindi in totale di 4 verifiche di mantenimento documentali.

In occasione di queste verifiche è richiesto all'azienda di inviare alcuni documenti all'ente affinché questo possa procedere ad un controllo documentale, senza doversi recare in azienda, con grande risparmio di risorse per quest'ultima.

Durante le verifiche documentali potranno essere richiesti documenti volti a verificare il mantenimento della conformità legislativa, un aggiornamento delle apparecchiature, un

aggiornamento alla lista del personale certificato, l'autodichiarazione dell'azienda sull'assenza di reclami ricevuti o eventuali informazioni sulla natura dei reclami ricevuti. In seguito ad ogni verifica di mantenimento, l'Ente di Certificazione deve confermare nel Registro che l'azienda ha eseguito la verifica di mantenimento e che il suo certificato è ancora attivo.

#### **Cosa accade al soggetto che decide di non certificarsi?**

Il Regolamento Europeo num. 842 del 2006 all'Articolo 13 stabilisce che ogni stato membro dell'Unione Europea deve definire delle sanzioni "efficaci, proporzionate e dissuasive" per i soggetti inadempienti. Per tale ragione, l'Italia ha emanato il Decreto legislativo 26 del 2013 in cui sono indicate le sanzioni cui incorrono i soggetti che non si certificano, che non si iscrivono al registro o che utilizzano personale non certificato. Le sanzioni hanno un importo che va da 10.000 a 100.000 euro.

#### **Quali sono le novità del Reg.(CE) 517/2014?**

Il Regolamento 517/2014 conferma l'attenzione della Comunità Europea sulle tematiche ambientali relative all'immissione in atmosfera di gas fluorurati. Tutte le novità sono in coerenza con quanto in precedenza stabilito dal Reg.(CE) 842/2006, che quindi non viene disconosciuto ma il cui campo di applicazione viene semmai ampliato. Molti sono i punti su cui si pone l'accento nel nuovo regolamento.

Il Regolamento 517/2014 tratta dell'obbligo di controlli delle apparecchia-

ture e della tenuta dei registri relativi agli impianti contenenti gas fluorurati. Ha come tema inoltre il recupero del gas, aspetto molto importante che viene trattato dettagliatamente, così come gli obblighi di etichettatura dei prodotti contenenti gas fluorurati. Uno dei punti più rilevanti è senza dubbio la regolamentazione e controllo di produzione, importazione ed esportazione dei gas.

Il nuovo regolamento infatti istituisce un meccanismo di mercato delle quote di emissione simile a quello tuttora esistente relativo ai Greenhouse Gases.

L'articolo 10 è quello dedicato ai temi della certificazione e della formazione.

In questo articolo si afferma che gli stati membri devono assicurare la certificazione di chi si occupa di installazione manutenzione e riparazione, controllo delle perdite e recupero del gas sulle attrezzature già sotto obbligo, e fin qui nulla di nuovo. L'obbligo di certificazione è esteso adesso anche a coloro che si occupano di celle frigo e rimorchi frigo, commutatori e cicli Rankine.

Per i programmi di formazione e certificazione il Reg.(CE) 517/2014 rimanda ai singoli regolamenti 303-307 del 2008, che già conosciamo. Nell'articolo 10 si conferma inoltre che tutti i certificati e gli attestati già emessi secondo il Reg.(CE)842/2006 restano validi.

Sono gli stati membri a dover assicurare la disponibilità della formazione per chi voglia restare aggiornato sulle tematiche oggetto di questi regolamenti. Come avvenuto in precedenza, si lascia agli stati membri infatti di definire i dettagli e le modalità pratiche di realizzazione della conformità legislativa. Infatti, il Ministero dell'Ambiente sta lavorando su un nuovo decreto che fornisca le direttive specifiche affinché i soggetti interessati dai nuovi obblighi possano adeguarsi a essi e agire quindi nella legalità.

Nei prossimi mesi dunque ci saranno ulteriori novità sulle azioni da adempiere. Tali novità riguarderanno le attività eseguite dall'ente di Accreditamento Accredia, dagli enti di certificazione qualificati e si rifletteranno sui soggetti ricadenti nel settore della refrigerazione e condizionamento, ovvero le persone e le imprese.

**FRIGOPLANNING**  
Frigoriferi Industriali e Componenti

rappresentante con deposito  
**ebmpapst**

per disponibilità in tempo reale  
[www.frigoplanning.com](http://www.frigoplanning.com)

83100 - AVELLINO Via Antonio Ammaturo, 100 - Tel. 0825780955 - Fax 0825780966



Mike Creamer a destra.

## Formazione e certificazione europea sugli F-Gas Qualificazioni sulle tecnologie che sostituiscono gli HFC

MIKE CREAMER

Business Edge Ltd.

 **Vieni al prossimo  
Convegno gratuito CSG:  
15 marzo 2018  
a MCExpocomfort**



Articolo tratto  
dal 17° Convegno Europeo  
Richiedere atti e video

### INTRODUZIONE

Assieme ai regolamenti aggiornati degli F-gas (EC517) e la rapida eliminazione dei refrigeranti idro fluorocarburi (HFC), si è verificato un aumento nell'uso dei refrigeranti a basso livello di GWP. Con l'aggiornamento delle legislazioni si è adottato il Regolamento CE 2015/2067. Esso abroga il regolamento 303/2008.

Il nuovo (Regolamento) stabilisce il minimo richiesto per la certificazione delle persone fisiche che eseguono il controllo delle perdite, il recupero, l'installazione, la riparazione, il mantenimento, l'assistenza e lo smantellamento dei sistemi di refrigerazione.

Insieme alle modifiche secondarie che interessano le prove teoriche, le principali aggiunte sono nuovamente teoriche, ma riguardano le tecnologie che sostituiscono i gas fluorurati ad effetto serra.

Una serie di competenze devono essere teoricamente accertate e includono le categorie di certificazione degli F-gas. Gli ambiti tematici sono:

- Conoscere le tecnologie alternative specifiche per sostituire o ridurre l'uso dei gas fluorurati ad effetto serra e l'uso sicuro dei refrigeranti (Categorie 1-4).
- Conoscere la progettazione dei sistemi per ridurre la dimensione delle cariche dei gas fluorurati ad effetto serra e aumentare l'efficienza energetica (Categorie 1 e 2).
- Conoscere i principali regolamenti di sicurezza e standard per l'uso, lo stoccaggio e il trasporto di refrigeranti infiammabili e tossici o quelli che richiedono una pressione di esercizio più alta (Categorie 1 e 2).
- Capire i rispettivi vantaggi e svantaggi, soprattutto in relazione all'efficienza energetica, di refrigeranti alternativi in base all'applicazione prevista e alle condizioni climatiche delle differenti regioni (categorie 1 e 2).

Ciò che non è chiaro nel Regolamento modificato è il livello di dettaglio richiesto e come devono essere valutate tutte le competenze di conoscenza di base.

Il secondo punto elencato qui sopra potrebbe implicare molta formazione teorica, anche solamente per illustrare le sfide in campo nel momento di scegliere il refrigerante alternativo corretto per l'applicazione.

Ciò che segue è l'esempio di un complesso lavoro necessario per vagliare il refrigerante alternativo ottimale per un particolare compressore frigorifero.

### PROGETTAZIONE DI UN COMPRESSORE CENTRIFUGO A VAPORE SENZA OLIO (CVC)

Il compressore CVC progettato da Venus Systems Ltd in unione a Business Edge Ltd richiede alcuni requisiti specifici in base al refrigerante per funzionare correttamente e in modo efficiente

Business Edge Ltd ha inoltre condotto una valutazione di queste caratteristiche per alcuni refrigeranti, in modo da fissare risultati migliori per il compressore CVC senza olio.

Come risulta dalla tabella qui sotto, ci sono una serie di importanti fattori e parametri da considerare quando si sceglie il giusto refrigerante per una determinata applicazione e il tipo di compressore.

Tra questo gruppo di refrigeranti, non è stato possibile scegliere un solo refrigerante in grado di fornire in ogni caso parametri perfetti. Di conseguenza, la scelta è stata fatta secondo un compromesso ponderato, concentrandosi sui parametri più importanti e di massima priorità.

C'è anche il bisogno di guardare con ansia verso il futuro per assicurare che quei parametri vengano considerati più importanti anche dal mercato, sia per come si presentano attualmente sia per il modo in cui potrebbero influenzare nel futuro; il GWP rappresenta un buon esempio di un parametro che dovrebbe guidare le decisioni del mercato in termini di quali refrigeranti sono o meno accettabili.

## CONFRONTO E VALUTAZIONE DEL REFRIGERANTE

La seguente tabella prende in esame alcuni dei parametri:

Property	Reference	R134a	R1233zd(E)	R1234ze(E)	R1234yf	R513A	R32	R600a	R245fa	R407G
Price / kg (€)	[1]	€ 16.98	€ 26.70	€ 84.60	€ 115.48	€ 81.68	€ 18.54	€ 16.84	-	-
Safety Class	[2]	A1	A1	A2L	A2L	A1	A2L	A3	B1	N/C
PED Fluid Group	[2]	2	2	2	1	2	1	1	2	N/C
GWP	[2]	1430	4.5	0.6	4	631	677	3	1030	1460
Saturation Pressure @ 5°C (bar)	[3]	3.5	0.6	2.6	3.7	3.9	9.5	1.9	0.7	
Saturation Pressure @ 23°C (bar)	[3]	6.3	1.2	4.7	6.4	6.8	16.0	3.3	1.4	
Saturation Pressure @ 42.5°C (bar)	[3]	10.9	2.3	8.2	10.9	11.5	26.4	5.7	2.7	11.2
Saturation Pressure @ 60°C (bar)	[3]	16.7	3.9	12.8	16.4	17.5	39.3	8.8	4.6	17.6
Saturation Pressure @ 75°C (bar)	[3]	23.6	5.8	18.0	22.7	24.1	53.5	12.2	7.0	25.3
Pressure Safety Design Value = 100°C (bar)	[3]	39.7	10.4	30.3	CRITICAL	CRITICAL	CRITICAL	19.8	12.7	
GLIDE (°K)		No	No	No	No	No	No	No	No	1.6
Sat Temp at Atmos Pressure (°C)	[3]	-26.1	18.3	-19.0	-24.9	-29.6	-52.6	-12.4	15.1	
Comp Ratio-Stage 1		1.8	2.0	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8	2.0	#DIV/0!
Comp Ratio-Stage 2		1.7	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.7	2.0	#DIV/0!
Comp Ratio-Total 5/42,5		3.1	3.9	3.2	2.9	3.0	2.8	3.0	4.0	#DIV/0!
Comp Ratio-Total 5/60		4.8	6.6	4.9	4.4	4.5	4.1	4.6	6.8	#DIV/0!
Comp Ratio-Total 5/75		6.7	9.8	7.0	6.1	6.2	5.6	6.4	10.3	#DIV/0!
<b>NETT REFRIGERANT EFFECT</b>										
Sub-Cooled Liquid Temp (°C)		22	22	22	22	22	22	22	22	22
Sub-Cooled Liquid Enthalpy (kJ/kg)		230.6	227.5	230.0	229.7		239.9	251.7	219.3	230.5
Super-Heated Vapour Temp (°C)		15	15	15	15	15	15	15	15	15
Super-Heated Vapour Enthalpy (kJ/kg)		410.6	416.4	396.6	376.0		516.9	574.5	415.5	412.0
Nett Refrigerating Effect kJ/kg		179.9	189.0	166.6	146.4	0.0	277.0	322.8	196.1	181.5
Liquid Viscosity @ 22.226°C										
Vapour Density @ 47.5°C/11 bar) kg/m3		51.81	12.3	42.27	59.69					62.765

### ORGANISMI CERTIFICATORI

Attualmente nel Regno Unito ci sono tre organismi certificatori per coloro che desiderano ottenere la certificazione F-gas. Al momento solamente uno di questi sta offrendo una certificazione che verifica le competenze di conoscenza in linea con il Regolamento. Gli altri due devono ancora modificare i criteri di valutazione.

Il Dipartimento dell'Ambiente (UK Authorised Persons/ Persone Autorizzate) ha affermato che i regolamenti rivisti devono essere inclusi all'interno del percorso di formazione/valutazione all'inizio di luglio 2017.

Gli organismi di formazione, che devono permettere e garantire ai frequentanti di soddisfare le competenze riviste, possono iscrivere gli studenti nel portale della formazione on-line sulle possibili alternative (progetto Real Alternatives).

### FORMAZIONE ON-LINE INTERNAZIONALE SUI REFRIGERANTI ALTERNATIVI

Vi sono otto moduli:

1. Introduzione ai refrigeranti alternativi.
2. Progettazione di sistemi che usano refrigeranti alternativi.
3. Contenimento e rilevazione della perdita.
4. Manutenzione e riparazione.
5. Rimodernamento dei sistemi esistenti.
6. Checklist dei doveri legali quando si lavora con i refrigeranti alternativi.
7. Misurazione dell'impatto finanziario e ambientale delle perdite.
8. Strumenti e guida per condurre ispezioni in loco.

Ai candidati viene richiesto di completare il primo modulo prima di passare ai moduli successivi. Una volta terminato, il candidato riceverà un certificato CPD. Il fatto che la formazione avvenga al di

fuori del centro significa che non c'è prova che il percorso sia stato completato dai partecipanti. Pertanto non è chiaro se si può considerare come evidenza di apprendimento accreditato.

### FORMAZIONE NEI REFRIGERANTI A BASSO GWP

L'unico disappunto da sottolineare dei regolamenti aggiornati sugli F-gas riguarda i requisiti di certificazione sui refrigeranti alternativi che sono stati limitati alla valutazione teorica e non pratica. Con l'aumento di uso dei refrigeranti a basso GWP, uno dei principali interessi è il rischio crescente di quei refrigeranti predominantemente infiammabili e la mancanza di formazione e consapevolezza all'interno dell'industria. Uno degli organismi Certificatori degli F-gas, City & Guides ha lanciato dei moduli aggiuntivi di formazione e valutazione nel Regno Unito indirizzati

al personale che installa e mantiene i sistemi di refrigerazione, aria condizionata e pompa di calore con particolare enfasi sui refrigeranti a basso GWP. Pur essendo questi ultimi molto validi, il coinvolgimento nell'industria, sfortunatamente, è stato a dir poco limitato. Questo ha fatto sì che l'organismo certificatore abbia preso la decisione di fermare questi moduli per il fatto di essere poco redditizi. Questo ovviamente causerà ulteriori difficoltà quando si cercherà di garantire all'industria una forza lavoro ben formata e competente. Un maggior numero di organizzazioni/produttori stanno utilizzando refrigeranti A2 o A3. Il maggior utilizzo di queste sostanze produce un aumento di rischio di incidenti nell'ambiente di lavoro che potrebbero provocare lesioni personali o perdite finanziarie.

#### ATTREZZATURA

Al momento della stesura di questo rapporto, abbiamo visto il lancio delle unità di recupero per la manipolazione sicura dei refrigeranti A2L con le

pompe a vuoto, manometri e collettori etc. Alcuni produttori di dispositivi di recupero stanno affermando che la loro gamma di prodotti esistente è adatta per l'uso di refrigeranti A2L, sempre che siano usati con un'adeguata ventilazione forzata e un rilevatore di perdita di gas infiammabile posizionato a un livello basso. Per un periodo di tempo sono state disponibili le unità di recupero per la manipolazione sicura dei refrigeranti A3. Non importa quanti siano, e quanto siano efficienti, l'anello più debole nel processo potrebbe essere il tecnico. Se quest'ultimo ha una formazione inadeguata, o non è in possesso di una formazione sui rischi specifici che comporta la manipolazione dei refrigeranti infiammabili, la probabilità di incidenti aumenterà. Sappiamo che certi produttori non stanno agevolando la situazione poiché stanno sminuendo deliberatamente il rischio dei refrigeranti A2L mediante infiammabili. È vero che questi refrigeranti sono meno pericolosi degli A3 ma è ancora possibile che si verifichi un incidente.

#### RIVISTA DIGITALE

Tutte le riviste possono essere pure sfogliate online in formato digitale.

#### Al seguente link:

<http://bit.ly/rivista1-2018>

può prendere visione delle ultime notizie dal mondo della refrigerazione e del condizionamento



Dovunque si possa rendere più efficiente e funzionale il lavoro al freddo, **IL FREDDO.** Refrigital è presente con i suoi capi esclusivi. Per il lavoro nell'industria del freddo (alimentare, farmaceutica, chimica ed altre), per il lavoro al freddo (cantieri edili, autostradali, navali ed altri), e, perché no, per lo sport e il tempo libero, **Refrigital** è una realtà che riscalda.

corso v. veneto, 248/r - tel. 019/802426  
17100 SAVONA



INDUMENTI E ACCESSORI  
PER L'INDUSTRIA  
DEL FREDDO





## **CEPAS • GRUPPO BUREAU VERITAS CERTIFICAZIONE DELLE COMPETENZE**

### **TECNICI DEL FREDDO • FGAS**

I nuovi Regolamenti (CE) 517/2014 e 2067/2015 confermano l'obbligo di certificazione per Personale e Aziende coinvolte nell'utilizzo dei Gas Fluorurati (il Certificato della Persona è definito familiarmente Patentino del Frigorista).

In mancanza del Certificato, il Personale e le Aziende non possono svolgere attività quali installazione, manutenzione, riparazione, recupero e smantellamento delle apparecchiature contenenti tali gas fluorurati, nè acquistare gas refrigeranti ad effetto serra, vedendo limitato quindi il proprio lavoro e rischiando pesanti sanzioni.

CEPAS è accreditato da Accredia e approvato dal Ministero dell'Ambiente per tutte le attività di certificazione di Persone e Imprese che operano in questo settore e può aiutare i tecnici e le aziende a soddisfare questo obbligo di legge.

### **TECNICI DEL CALDO • UNI 11554**

I tecnici che si occupano di progettazione, collaudo, installazione o manutenzione di Impianti a Gas di tipo civile hanno spesso bisogno di comunicare a un mercato sempre più esigente le proprie capacità e competenze, a garanzia del servizio offerto.

Per questo motivo, la certificazione secondo la norma UNI 11554 può essere un sicuro vantaggio per i tecnici. Si tratta di una norma volontaria che garantisce al cliente che il tecnico incaricato è un professionista competente.

CEPAS offre una certificazione accreditata per le 3 figure previste: responsabile tecnico, installatore e manutentore.

#### **CEPAS SRL**

#### **A Bureau Veritas Group Company**

Via Mario Bianchini 13/15, 00142 Roma

Tel +39 065915373 Fax: +39 065915374

personalefgas.cepas@it.bureauveritas.com

comunicazioni@cepas.bureauveritas.com

**www.cepas.it**



**CEPAS**



## Riutilizzo di gas refrigerante estratto da impianto di refrigerazione: opportunità o minaccia

INTERVISTA A VINCENZO SCARANO

Consulente Ambientale, Consulente Direzionale, Esperto di normativa F-Gas

Il regolamento F-Gas (Regolamento (UE) 517/2014) ha la finalità ambientale di contenere e ridurre l'impatto sull'effetto serra dovuto all'utilizzo dei refrigeranti HFC (Idrofluorocarburi – F-Gas). Una delle modalità "indicate" è quella del passaggio a refrigeranti con un minor GWP (Global Warming Potential).

La refrigerazione commerciale è chiamata a gestire delle trasformazioni tecnologiche che prevedono la sostituzione del refrigerante R404A, gas con un GWP molto elevato (1 Kg di R404A = circa 4.000 Kg di CO<sub>2</sub>).

Alcuni soggetti interessati ad operazioni di retrofit stanno pensando di confinare in bombole il refrigerante estratto dagli impianti e di stoccarlo, per un futuro utilizzo.

### **Ing. Scarano, è possibile effettuare tale pratica lavorativa?**

Il primo passaggio, cioè il confinamento in recipienti a pressione è corretto; val la pena di ricordare che l'emissione/scarico in atmosfera di gas refrigeranti è causa di inquinamento ambientale ed è proibita e sanzionata dalla legge vigenti (D.Lgs. 152/2006 Parte quinta – norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera). Tuttavia, le fasi successive di stoccaggio, gestione ed utilizzo nascondono una serie di insidie e pericoli che meritano gli approfondimenti del caso.

### **In che senso? La normativa F-Gas prevede la possibilità di riciclare il gas; non è vero?**

Il regolamento F-Gas prevede la possibilità di riciclare il gas, con una serie di limitazioni, ma solo dopo averlo sottoposto ad una "depurazione di base" e dopo averlo etichettato come "gas riciclato" (Art. 12). E non finisce qui...

### **Quindi si può "riutilizzare" il gas estratto dagli impianti? Oppure no?**

Premesso che senza effettuare una "depurazione di base" e senza l'opportuna etichettatura ai sensi del Regolamento F-Gas, il fluido estratto dagli impianti non può qualificarsi, come "gas riciclato", ma solo come "gas tal quale", l'utilizzo di quest'ultimo non è legale.

### **Dalla sua risposta deduco che: se si rispetta il Regolamento F-Gas, cioè se si effettua la "depurazione di base", se si etichetta correttamente il gas come "gas riciclato" e se si rispettano le restrizioni dell'uso previste, l'utilizzo del "gas riciclato" è legale; giusto?**

Il rispetto del Regolamento F-Gas non è sufficiente, perché tale norma non è autoportante e nel caso in oggetto bisogna prevedere di rispettare tutta una serie di leggi (comunitarie e nazionali), per inottemperanza delle quali sono previste sanzioni amministrative e penali.

### **Di quali norme si tratta?**

Partiamo dalle norme che riguardano le bombole dove si intendono confinare i gas, che devono essere collaudate dall'INAIL e periodicamente verificate. Evidenziamo che l'utilizzo di

bombole non collaudate/revisionate, in presenza di incidenti sul lavoro, è fonte di rischi di natura penale per il Datore di Lavoro dell'azienda che gestisce le bombole (Sicurezza sul lavoro - D.Lgs. 81/2008 e s.m.i) e, in presenza di controlli su strada è fonte di rischi di natura amministrativa ai sensi della normativa A.D.R.

### **Tutto qui?**

No, vi sono, poi, tutte le norme che riguardano l'etichettatura e l'utilizzo in sicurezza di sostanze chimiche (Regolamento CLP e Regolamento REACH), dal momento che il soggetto che confeziona il gas nelle bombole, in questo caso il manutentore, deve farsi carico di tutti quegli adempimenti normalmente svolti da un'industria chimica che confeziona il gas, ovvero l'etichettatura e la produzione di una Scheda di sicurezza.

### **Il Manutentore può "copiare" una etichetta utilizzata da un altro produttore di gas e utilizzare la Scheda di sicurezza del gas vergine o rigenerato?**

Il Manutentore può anche "copiare" una etichetta utilizzata da un altro produttore di gas, ma deve indicare il proprio nome in etichetta e la responsabilità sul contenuto della bombola resta la sua. Inoltre, non può utilizzare la Scheda di sicurezza del gas vergine o rigenerato perché in tali formulazioni il gas rispetta la specifica tecnica AHRI 700, mentre il fluido che lui ha confinato in bombola è diverso da quello in origine caricato nell'impianto, perché



la sua composizione si è modificata (es. a causa di perdite e rabbocchi) o a causa degli inquinanti riconducibili al funzionamento dell'impianto – in condizioni ordinarie o straordinarie (olio, particolato, morchie, acidità, umidità, altri gas, ...).

**E se si omette una corretta etichettatura o si detiene il gas senza Scheda di sicurezza?**

Oltre alle possibili sanzioni previste per inottemperanza del Regolamento REACH e Regolamento CLP, l'assenza della scheda di sicurezza mette il Datore di Lavoro dell'azienda che gestisce il gas a rischio di sanzioni amministrative e penali per errata valutazione del rischio chimico e (tra l'altro) per mancata divulgazione dei rischi ai propri dipendenti (D.Lgs. 81/2008).

**Se il manutentore decide di accollarsi i rischi delle sanzioni legati alla gestione del "gas tal quale" i suoi clienti (i proprietari degli impianti di refrigerazione) rischiano qualcosa?**

Per gli impianti contenenti F-Gas in misura superiore a 5 ton CO<sub>2</sub> eq i proprietari (salvo deleghe) hanno l'obbligo (ex Regolamento 517/14) di tenuta, corretta compilazione, ed esibizione in caso di controllo, di un "Registro dell'Apparecchiatura F-Gas". All'atto dell'estrazione del gas refrigerante dal circuito è obbligatorio registrare l'intervento sul "Registro dell'Apparecchiatura", indicando se il gas estratto è stato gestito come rifiuto (per la sua rigenerazione – ove possibile – o distruzione) oppure è stato "riciclato".

La gestione del "gas tal quale" non consente una corretta compilazione del Registro e pone il cliente del manutentore in una posizione di sanzionabilità (sanzione fino a 100.000 euro). Inoltre, una errata compilazione del Registro dell'apparecchiatura F-Gas comporta errori nella "Dichiarazione annuale" all'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; obbligo ex D.P.R. 43/2012), condizione, che, ancora una volta pone il cliente del manutentore in una posizione di sanzionabilità (sanzione fino a 10.000 euro).

**A fronte dei rischi elencati, posso comunque valutare, come contrappeso, i benefici legati al riutilizzo del refrigerante in un altro impianto; giusto?**

L'utilizzo del gas "tal quale" in un impianto diverso da quello dal quale è stato estratto, comporta errori nella compilazione del "Registro dell'Apparecchiatura" dell'impianto ricevente e l'applicabilità delle medesime sanzioni. Inoltre, immettere in un impianto un gas diverso da quello col quale è stata effettuata la verifica di conformità alla Direttiva PED comporta, nella migliore delle ipotesi, la necessità di una verifica del mantenimento dei requisiti previsti dalla normativa, nella ipotesi peggiore la perdita di conformità. In presenza di incidenti sul lavoro, errori e/o omissioni nella corretta gestione della conformità alla Direttiva PED sono fonte di rischi di natura penale per il Datore di Lavoro dell'azienda proprietaria dell'impianto non

conforme, ai sensi del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i (Sicurezza sul lavoro).

**Con tutti questi rischi che si corrono, almeno ci sarà un beneficio per l'Ambiente; giusto?**

Non proprio perché l'utilizzo di "gas tal quale" (che non rispetta cioè gli standard tecnici di riferimento – AHRI 700) in un impianto diverso da quello dal quale è stato estratto, pregiudica notevolmente le performance energetiche dell'impianto che riceve il gas, con aggravii significativi nella bolletta elettrica...

**E se si gestisce il gas come rifiuto?**

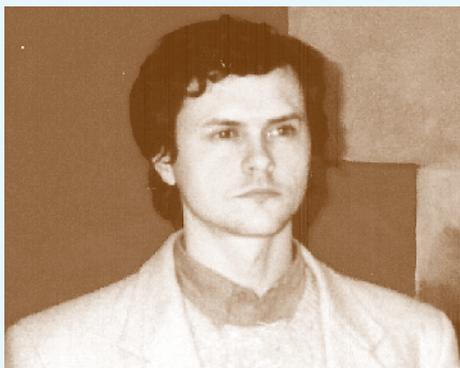
Ci siamo occupati, finora, di tutte le normative applicabili, nell'ipotesi di voler sottrarre il gas estratto dall'impianto alla gestione come rifiuto, e ci siamo accorti che in effetti per un manutentore sembra estremamente difficile (se non impossibile) predisporre tutti gli adempimenti del caso, per non rischiare sanzioni e non mettere a rischio anche il suo cliente.

Qualche considerazione andrebbe fatta per verificare se e quando sia possibile gestire il gas non come un rifiuto, ma servirebbe un altro numero della rivista...

Basti, però, considerare che dalla gestione del refrigerante come un rifiuto, presso impianti autorizzati al trattamento di tale tipo di rifiuto, può derivare – quando tecnicamente possibile – del "gas rigenerato", utilizzabile fino al 2030 senza limitazioni...

**Leggi applicabili**

1. Regolamento (UE) 517/2014 (Regolamento F-Gas)
2. Ministero dei Trasporti e della Navigazione – DM 16 gennaio 2001
3. Direttiva 2010/35/UE
4. D. Lgs. 78 del 12 Giugno 2012
5. D. Lgs. 81/2008 e s.m.i
6. A.D.R. (L'European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)
7. D. Lgs. n. 285 del 1992 e s.m.i.
8. D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (Testo unico ambientale)
9. Regolamento (CE) 1272/2008 (CLP – Classification, Labelling and Packaging)
10. D. Lgs. 26/2013
11. D. Lgs. 186/2011
12. Regolamento (CE) n. 1907/2006
13. D. Lgs. 133/2009.
14. D.P.R. 43/2012
15. Direttiva 2014/68/UE – PED



## Incognite e certezze nel processo di sostituzione in corso dei refrigeranti HFC

210<sup>a</sup> lezione di base

PIERFRANCESCO FANTONI

 ARTICOLO DI  
PREPARAZIONE AL  
PATENTINO FRIGORISTI

### DUECENTODECIMA LEZIONE SUI CONCETTI DI BASE SULLE TECNICHE FRIGORIFERE

*Continuiamo con questo numero il ciclo di lezioni semplificate per i soci ATF del corso teorico-pratico di tecniche frigorifere curato dal prof. ing. Pierfrancesco Fantoni. In particolare con questo ciclo di lezioni di base abbiamo voluto, in questi 20 anni, presentare la didattica del prof. ing. Fantoni, che ha tenuto, su questa stessa linea, lezioni sulle tecniche della refrigerazione ed in particolare di specializzazione sulla termodinamica del circuito frigorifero.*

*Visionare su [www.centrogalileo.it](http://www.centrogalileo.it) ulteriori informazioni tecniche alle voci "articoli"*

*e "organizzazione corsi":*

- 1) calendario corsi 2017,*
- 2) programmi,*
- 3) elenco tecnici specializzati negli ultimi anni nei corsi del Centro Studi Galileo divisi per provincia,*
- 4) esempi video-corsi,*
- 5) foto attività didattica.*

**È DISPONIBILE  
LA RACCOLTA COMPLETA  
DEGLI ARTICOLI  
DEL PROF. FANTONI  
Per informazioni: 0142.452403  
[corsi@centrogalileo.it](mailto:corsi@centrogalileo.it)**

*È vietata la riproduzione dei disegni su qualsiasi tipo di supporto.*

#### Introduzione

Il processo di sostituzione dei refrigeranti HFC, ormai già iniziato da qualche tempo, vede l'Unione Europea in prima linea. Ma in tutto il mondo ormai la decisione è presa e, seppure con tempi esecutivi diversi, verrà da tutti adottata. Alcuni refrigeranti, quelli che presentano un impatto ambientale più marcato, come l'R404A, verranno interessati in un futuro molto prossimo da divieti d'uso. Ma già da qualche tempo i quantitativi in commercio sono forzatamente contingentati e, come conseguenza, il costo d'acquisto sta salendo vertiginosamente.

#### La transizione

Un periodo di transizione può essere interpretato come un intervallo di tempo in cui quanto ormai era consolidato, condiviso o stabilito viene sostituito da nuove certezze. La transizione concerne l'abbandono del "vecchio" per sostituirlo con il "nuovo". Certe volte però, la transizione porta con sé delle incertezze, legate al fatto che mentre si conosce bene ciò che si lascia non si conosce altrettanto bene ciò a cui si va incontro. Ovviamente collegata alla transizione rimane associata della preoccupazione per ciò che verrà, soprattutto se ciò che già si possedeva, in definitiva, non era poi tanto male. E se non si è ancora ben certi di quale sia la strada migliore da seguire per ritornare ad avere quanto di positivo si era costruito nel passato. Nel settore del freddo stiamo proprio

vivendo una situazione di tale tipo, un periodo di transizione legato al cambiamento dei fluidi frigoriferi, attualmente utilizzati ma che in futuro dovranno essere sostituiti, sì, da qualcosa di diverso ma possibilmente in grado di garantirci quanto oggi possediamo.

#### I refrigeranti HFC

Gli idrofluorocarburi sono i refrigeranti di terza generazione. Sono arrivati dopo i CFC (prima generazione, nati attorno al 1930) e gli HCFC (seconda generazione). In realtà li hanno proprio sostituiti, li hanno pensionati in virtù del discorso ambientale. Quando sono stati presentati sul mercato, gli HFC erano definiti "nuovi refrigeranti ecologici" dato che non davano problemi all'ozono stratosferico come facevano, invece, HCFC e CFC, seppur in maniera differente.

Ciò che sembrava una prerogativa, almeno dal punto di vista ambientale, pochi anni dopo il loro esordio crollò clamorosamente in quanto si scoprì che anche gli HFC comportavano effetti negativi sull'ambiente. Non era più il buco dell'ozono, ma l'effetto serra e tale caratteristica ha assunto rilevanza sempre più grande, fino ai giorni nostri.

Una dei primi a muoversi nei primi anni del nuovo secolo è stata l'Unione Europea che subito ha pensato di porre sotto osservazione l'uso di questi refrigeranti giungendo fino ad emanare una serie di Regolamenti per cercare di tenere monitorato il loro uso e, soprattutto, la loro indiscriminata

dispersione in ambiente. Dopo circa una decina d'anni di vigenza di tali disposizioni legislative, l'Unione Europea ha pensato di fare il punto della situazione e verificare quale efficacia avessero avuto le disposizioni prese. I risultati furono deludenti, tant'è che i Regolamenti originari furono rivisti e potenziati nelle loro imposizioni limitative dell'uso.

### Il problema ambientale

Il problema ambientale, i cambiamenti climatici in atto, il surriscaldamento della Terra fu ritenuto "problema prioritario" la cui soluzione non poteva essere ulteriormente procrastinata. Non fu ritenuto più accettabile proseguire con la continua e perdurante consuetudine di immettere in atmosfera i refrigeranti HFC. Considerato il sostanziale fallimento del tentativo di soluzione del problema delle prime disposizioni, le nuove decretarono, senza mezze misure, la necessità di abbandonare l'uso di tali refrigeranti sia attraverso un programma pluriennale di diminuzione della loro offerta commerciale sia attraverso disposizioni specifiche mirate alla proibizione d'uso entro date ben definite dei fluidi più inquinanti.

Nella figura 1 viene riportato il programma pluriennale di diminuzione dell'offerta commerciale, il cosiddetto phase-down. Come si può notare esso, pur impostato ad una gradualità della sua azione, già nei primi anni di entrata in vigore fa segnare delle significative diminuzioni. Nell'attuale 2018 l'offerta di HFC è inferiore di ben il 37% rispetto a soli tre anni fa. Per tale ragione il prezzo di alcuni refrigeranti si è ultimamente impennato. Basandosi su un sistema di quote finalizzato a penalizzare i refrigeranti più inquinanti, il phase-down non interessa allo stesso modo tutti i refrigeranti: alcuni vengono maggiormente colpiti e sicuramente chi lavora con l'R404A e l'R507A avrà notato la rapida ascesa dei loro prezzi. Che non si arresterà nel futuro prossimo.

### Il phase-down mondiale

Ma questo breve excursus è ormai cosa ben nota a tutti poiché già da qualche anno se ne parlava diffusamente. La novità della notizia, invece,

Figura 1.  
**Programma di progressiva limitazione dell'offerta commerciale degli HFC secondo il Regolamento vigente nell'Unione Europea.**

Anni	Percentuale per calcolare la quantità massima degli idrocarburi da immettere in commercio e relative quote
2015	100 %
2016-17	93 %
2018-20	63 %
2021-23	45 %
2024-26	31 %
2027-29	24 %
2030	21 %

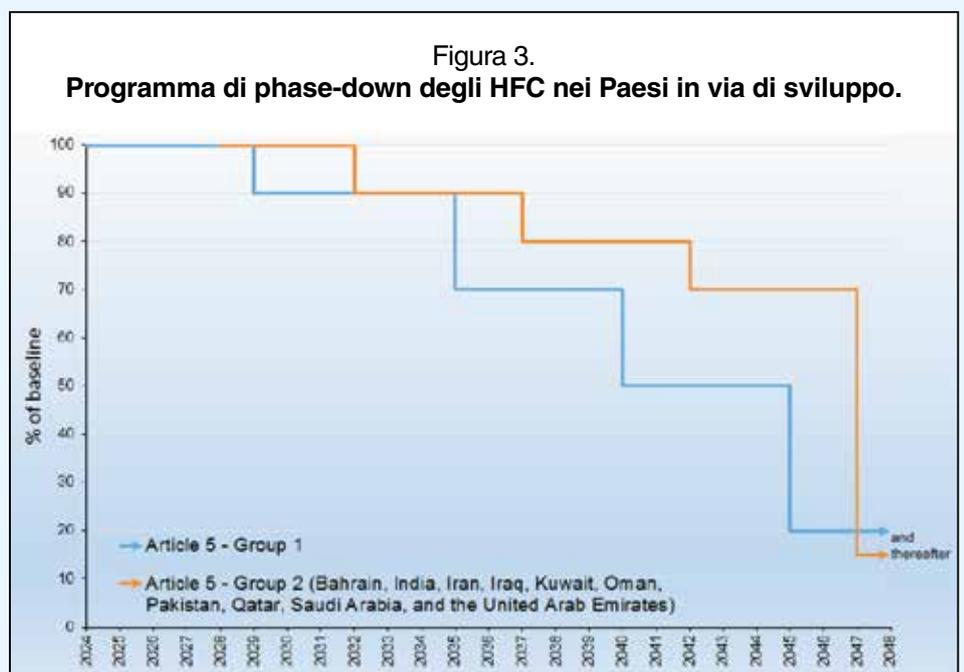
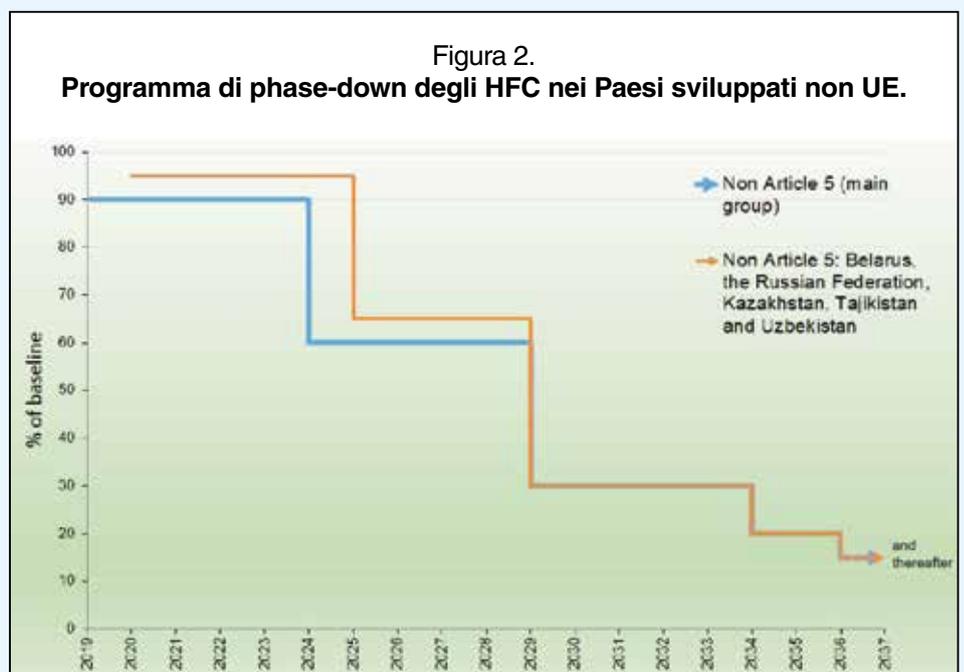


Figura 4.

**Stralcio dei divieti di immissione in commercio nell'UE di nuove apparecchiature.**

11. Frigoriferi e congelatori per uso commerciale (apparecchiature ermeticamente sigillate)	contenenti HFC con potenziale di riscaldamento globale pari o superiore a 2 500	1° gennaio 2020
	contenenti HFC con potenziale di riscaldamento globale pari o superiore a 150	1° gennaio 2022
12. Apparecchiature fisse di refrigerazione contenenti HFC con potenziale di riscaldamento globale pari o superiore a 2 500, o il cui funzionamento dipende dai suddetti HFC, a eccezione delle apparecchiature concepite per raffreddare prodotti a temperature inferiori a - 50 °C		1° gennaio 2020
13. Sistemi di refrigerazione centralizzati multipack per uso commerciale di capacità nominale pari o superiore a 40 kW contenenti o il cui funzionamento dipende da gas fluorurati a effetto serra con potenziale di riscaldamento globale pari o superiore a 150, tranne nel circuito refrigerante primario di sistemi a cascata in cui possono essere usati gas fluorurati a effetto serra con potenziale di riscaldamento globale inferiore a 1 500		1° gennaio 2022

sta nel fatto che i provvedimenti dell'Unione Europea hanno fatto scuo-  
la tanto che la necessità della pro-  
gressiva eliminazione degli HFC  
ormai è stata riconosciuta a livello  
mondiale. Nella figura 2 si riportano le  
varie fasi di phase-down adottati a  
Kigali (Ruanda) nel 2016 e riguarda-  
nti le nazioni economicamente svilup-  
pate non facenti parti dell'Unione  
Europea. Nella figura 3 il medesimo  
processo di phase-down per le nazio-  
ni in via di sviluppo. Come si può nota-  
re il proposito comune è quello di por-  
tare l'utilizzo degli HFC a valori pari al  
30%, o anche meno, di quelli attuali,  
seppur con tempistiche diverse.  
Ecco delineata, quindi, la fase iniziale  
della transizione: ciò che era una cer-

tezza consolidata, l'uso degli HFC  
nella maggior parte delle applicazioni  
del freddo, è venuta a cadere. Questo  
anche perché sono ormai disponibili  
dei sostituti in grado di vicariarli: tali  
sostituti risultano meno impattanti sul-  
l'ambiente rispetto agli HFC e non  
sono esenti da qualche "problemino"  
d'uso. Ma questi sono aspetti di  
secondo piano perché, come asseri-  
sce l'Unione Europea, l'aspetto  
ambientale è prioritario.

**Avanti il prossimo**

Rientrando nell'ambito dell'Unione  
Europea possiamo ora evidenziare  
quali saranno, nello specifico, i refrige-  
ranti più interessati nel prossimo futu-

ro dall'eliminazione. Fino ad oggi uno  
di quelli più preso di mira nel settore  
refrigerazione & condizionamento è  
stato l'R134a. Bandito nei nuovi frigo-  
riferi e congelatori domestici e nei cli-  
matizzatori delle automobili di nuova  
omologazione. La fase di transizione,  
in questo caso, ha seguito un percor-  
so molto ben definito ed univoco. Nel  
domestico il sostituto individuato è  
stato l'isobutano (R600a) mentre nel-  
l'automotive l'R1234yf.

Secondo le disposizione legislative  
europee, i prossimi refrigeranti ad  
essere interessati saranno l'R404A e  
l'R507A, entrambi colonne portanti del  
settore inerente la refrigerazione com-  
merciale, soprattutto in bassa tempe-  
ratura. Attualmente tra i più usati nel  
settore ma anche caratterizzati dall'a-  
vere un elevatissimo impatto sull'am-  
biente. Il loro GWP è prossimo a  
4000. In figura 4 si riporta uno stralcio  
dei divieti di immissione in commercio  
delle nuove apparecchiature frigorife-  
re: quelle funzionanti a R404A o  
R507A sono direttamente interessate  
già a partire dal 2020.

Di fronte a questa certezza, la transi-  
zione che si apre comporta alcune  
incognite legate al fatto che il ventaglio  
dei possibili sostituti disponibili è piut-  
tosto ampio e che, quindi, ancora non  
si conosce con esattezza quale sarà  
la strada univoca che verrà percorsa.



**PER LA NOSTRA SEDE DI ASTI (AT)  
RICERCHIAMO:**

■ **TECNICI FRIGORISTI** con patentino f-gas ai quali affidare l'attività di gestione e manutenzione (ordinaria e straordinaria) di impianti frigoriferi industriali di medie e grandi dimensioni, centrali e celle frigorifere, gruppi di produzione acqua refrigerata.

■ **TECNICI TERMOIDRAULICI** ai quali affidare l'attività di gestione e manutenzione (ordinaria e straordinaria) di impianti di condizionamento, riscaldamento e trattamento aria, e delle parti meccaniche degli impianti di refrigerazione.

Disponibili a lavorare anche sabato, domenica e festivi (a turnazione), e a brevi trasferte (Nord e Centro Italia).

Inviare candidatura a [info@quintoimpianti.it](mailto:info@quintoimpianti.it)

Per maggiori informazioni è possibile consultare il nostro sito internet

## GLOSSARIO DEI TERMINI DELLA REFRIGERAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO

(Parte centosettatreesima)

Diciottesimo anno

A cura dell'ing.  
PIERFRANCESCO FANTONI

**ASHP:** Air Source Heat Pump (pompa di calore ad aria): tipologia di pompa di calore che funziona attingendo il calore dall'aria ambiente ed il cui funzionamento risulta essere, di conseguenza, soggetto alla variabilità stagionale delle temperature.

**CAR:** Chinese Association of Refrigeration (associazione cinese di refrigerazione). Associazione fondata il 25 aprile 1977 che si occupa dell'industria e del commercio nel settore della refrigerazione e del condizionamento. Conta circa 500 aziende e più di 10000 membri privati. Il suo principale obiettivo è quello di sostenere tecnicamente i suoi associati nel campo della refrigerazione. Promuove la divulgazione informativa; organizza e partecipa all'organizzazione, assieme ad altre associazioni, di congressi nazionali ed internazionali; favorisce gli scambi accademici e commerciali tra la Cina ed altre nazioni; istituisce premi nel settore cinese della refrigerazione. Car fa parte dell'associazione cinese per la scienza e la tecnologia (CAST) ed è membro dell'IIR.

**Ghiaccio diretto, accumulo:** Impianto frigorifero che permette la produzione e l'accumulo di ghiaccio utile a raffreddare un fluido utilizzato per il condizionamento degli ambienti.

L'impianto prevede degli scambiatori di calore con ghiaccio/acqua da un lato ed il fluido da raffreddare dall'altro. Il ghiaccio si forma direttamente sulla superficie dell'evaporatore del circuito.

**Lato di bassa:** Parte del circuito frigorifero in cui il refrigerante si trova ad una pressione prossima alla pressione di evaporazione. Esso ha inizio a valle del dispositivo di espansione (capillare o valvola d'espansione) e termina all'entrata dell'aspirazione del compressore. Nel tratto a monte la pressione può risultare leggermente maggiore di quella dell'evaporatore mentre nel tratto a valle (tubo di aspirazione) può risultare inferiore, anche significativamente a seconda della conformazione del circuito frigorifero. Nei circuiti di piccole dimensioni si può ragionevolmente supporre che la pressione risulti essere costante in tutto il lato di bassa. Nel lato di bassa, in alcune tipologie di circuiti e utilizzando determinati tipi di refrigerante, è possibile avere condizioni di lavoro in vuoto. Nel linguaggio tecnico, viene indicato come lato BP, in lingua inglese LP.

**Nobile, gas:** I gas nobili (altrimenti detti gas inerti) sono sei tipi di diversi gas (elio, neon, argon, cripton, xeno e radon) appartenenti al gruppo VIII A della Tavola Periodica degli elementi. La caratteristica che li accomuna è il fatto di non essere chimicamente reattivi nella maggior parte delle condizioni grazie alla loro particolare conformazione elettronica. L'appellativo "nobile" deriva dalla loro mancanza di affinità chimica con altri elementi, sebbene solo l'elio, il neon e l'argon siano veramente inerti poiché per essi non sono state osservate reazioni chimiche con altri elementi. Gli elementi che appartengono a questo gruppo sono monatomici e, a causa della loro semplicità, le proprietà fisiche dei primi cinque membri della serie sono noti in maniera abbastanza accurata. L'elio viene impiegato nell'industria frigorifera come gas per l'operazione di pressatura e rilevamento degli eventuali difetti di tenuta di un circuito frigorifero in quanto, date le piccole

dimensioni della sua molecola, è in grado di permettere di eseguire ricerche molto precise.

**Refrigerante secondario:** Fluido utilizzato per trasferire calore da un luogo che si desidera raffreddare al refrigerante primario. Il refrigerante secondario viene raffreddato dal refrigerante primario in un evaporatore di un chiller. Molti refrigeranti secondari vengono impiegati in forma liquida come, ad esempio, l'acqua refrigerata (per temperature superiori a 0 °C) o soluzioni incongelabili come l'acqua glicolata o le salamoie (per temperature inferiori a 0 °C). Altre tipologie di refrigeranti secondari annoverano miscele di acqua/ghiaccio (la fusione del ghiaccio provoca un effetto frigorifero) e fluidi volatili come la CO<sub>2</sub> (l'evaporazione del fluido genera il freddo richiesto).

**U.E.L.:** Upper Explosion Limit (limite di esplosività superiore). Un gas infiammabile necessita di aria per poter bruciare. La miscela gas-aria deve rientrare entro ben determinate proporzioni dei due componenti. Mano a mano che la concentrazione del gas infiammabile aumenta la quantità di aria presente nella miscela diminuisce fino a giungere ad una proporzione oltre la quale si ha un eccesso di gas rispetto all'aria presente. Tale limite è proprio il limite di esplosività superiore, oltre il quale la miscela gas-aria non è più in grado di incendiarsi. Ogni gas infiammabile è caratterizzato da un proprio valore di UEL. Normalmente i dati forniti si riferiscono alla percentuale massima di gas presente in aria pura: infatti se l'aria è contaminata da altri gas, da particolati o aerosol tali valori possono essere anche significativamente diversi. Analogo di U.F.L.

**Ventilazione, impianto di:** Tipologia di impianto in grado di procedere alla ventilazione di un ambiente e di garantire la purezza dell'aria dell'ambiente servito.

*E' severamente vietato riprodurre anche parzialmente il presente glossario.*

# CHILLVENTA award 2018

SUPPORTED BY

tab | KKA

CONNECTING  
EXPERTS.



## Seeking drivers of innovation

Nuremberg 16 – 18.10.2018

Get the attention of a high-class audience of industry leaders, the trade press and policy makers. Impress them with successful projects that excel in terms of function, energy consumption and technical innovations.

**APPLICATIONS CLOSE 29 JUNE 2018**

for the Chillventa AWARD – honouring teams of experts in plant construction, design and operation at the exhibition for refrigeration, air-conditioning, ventilation and heat pumps.

Call for projects:  
[chillventa.de/en/award](http://chillventa.de/en/award)



**CORE**  
EQUIPMENT



# Spider

Non hai bisogno di una nuova pompa o di un nuovo recuperatore o di altri accessori...

**SPIDER "DIRIGE" LE ATTREZZATURE DI QUALUNQUE MARCA IN TUO POSSESSO COMPIENDO LE OPERAZIONI DI RECUPERO - VUOTO - CARICA SIA MANUALMENTE CHE AUTOMATICAMENTE**

**Per impianti di climatizzazione e refrigerazione**

Tutti i parametri sono personalizzabili dall'utente e tutte le varie operazioni vengono monitorate e stampate dalla stampante fornita di serie nello Spider. Se vuoi avere maggiori delucidazioni cerca le caratteristiche tecniche a questo indirizzo: [www.core-equipment.it/spider.pdf](http://www.core-equipment.it/spider.pdf)



QR Code  
Caratteristiche Tecniche



VI ASPETTIAMO

**13-16 Marzo**  
Milano  
MCE Mostra Convegno  
Expocomfort  
**Pad. 22**  
**Stand P49**

## I gas refrigeranti alternativi Chemours™ Opteon®

Ridurre le emissioni di “gas serra” oggi è semplice e possibile,  
senza cambiare tecnologia ed in sicurezza

REFRIGERANTE	Opteon® XP10	Opteon® XP40	Opteon® XP44
N° ASHRAE	R-513A	R-449A	R-452A
GWP	631	1.397	2.141
CLASSE	A1	A1	A1
SOSTITUISCE	R-134a	R-404A, R-507	R-404A, R-507
APPLICAZIONI	Refrigerazione TN, Chiller	Refrigerazione BT	Trasporti refrigerati
NOTE	Capacità frigorifera superiore al R-134a e COP simile	Efficienza energetica superiore al R-404A ed R-507	Efficienza energetica e temperature di scarico simili a quelle con R-404A ed R-507

Il Regolamento Europeo F-Gas n°517/2014 richiede di abbandonare rapidamente l'uso dei gas refrigeranti ad elevato GWP (indice di “Riscaldamento Globale”).

I primi gas ad essere eliminati saranno quelli con GWP>2500, come i refrigeranti per le basse temperature R-404A ed R-507.

Le alternative sono ora disponibili: i gas Chemours™ sono refrigeranti a base di HFO, a basso GWP, che possono essere utilizzati in sicurezza (classe A1 = non infiammabili e non tossici) negli impianti di refrigerazione tradizionali.

Rivoira Refrigerants è a disposizione per qualsiasi informazione sui prodotti e per un supporto tecnico al fine di facilitare la transizione verso i nuovi refrigeranti Opteon®.

Rivoira Refrigerants S.r.l. - Gruppo Praxair  
Tel. 011 22 08 911 - Fax 800.849.428  
[sales.rivoira.refrigerants@praxair.com](mailto:sales.rivoira.refrigerants@praxair.com)



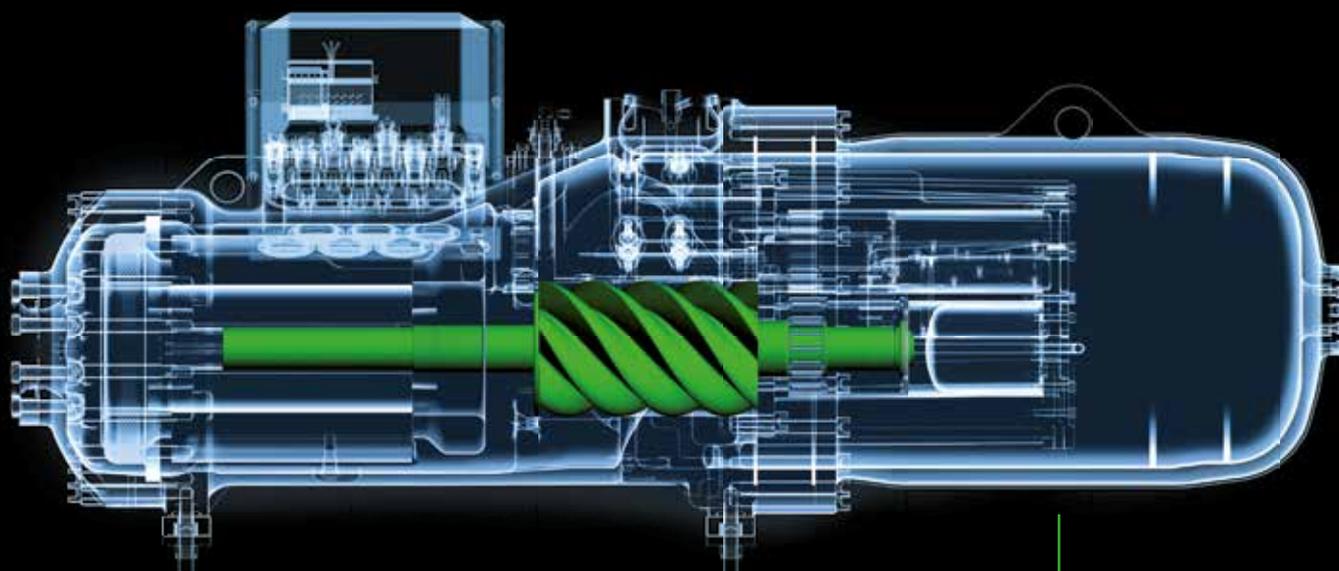
Follow us on facebook  
[www.facebook.com/RivoiraRefrigerants](http://www.facebook.com/RivoiraRefrigerants)

**Opteon®**  
Refrigerants

**RIVOIRA**  
REFRIGERANT GASES

[www.rivoirarefrigerants.it](http://www.rivoirarefrigerants.it)

HF0-ready



CSW

OTTIMIZZA LE PRESTAZIONI.  
RIDUCE I COSTI.

Il compressore è il cuore di ogni sistema di refrigerazione. Gli affidabili modelli CSW per bassa condensazione operano in sistemi per comfort ed unità di processo e soddisfano ai requisiti del Regolamento Europeo sugli F-Gas Nr. 517/2014. Con BITZER si potranno così realizzare applicazioni di refrigerazione e condizionamento con una straordinaria qualità ed un funzionamento ineccepibile. Per saperne di più sui nostri prodotti: [www.bitzer.it](http://www.bitzer.it)



THE HEART OF FRESHNESS