

N° 420



ORGANO UFFICIALE
CENTRO STUDI GALILEO

INDUSTRIA formazione

per il tecnico della refrigerazione e climatizzazione



AUTO ELETTRICHE UN IMPORTANTE FUTURO

LA FORMAZIONE CSG ED EEC
IN TUTTO IL MONDO





CASTEL MAKES IT HAPPEN.

Scansiona il QR code, Il link diretto con l'**ecosostenibilità** secondo Castel.



Energy saving? Prodotti idonei a gas naturali, competenze ed esperienza che vanno dritti al punto, garantendo performance elevate. Con Castel tutto può succedere.



AHR EXPO
MÉXICO
2 - 4 Ottobre 2018
STAND 635



CHILLVENTA
16 - 18 Ottobre 2018
HALL 5
STAND 5/238





Con 45 anni di attività, CSG e la sua collegata EEC aiutano il progresso tecnologico mondiale

ENRICO BUONI
Direttore Industria&Formazione
Centro Studi Galileo
Honorary President EEC



CSG -EEC (Italia - UK), da ormai 45 anni, portano avanti un'attività di formazione e informazione sulle più importanti tecnologie al servizio dell'umanità per un miglioramento sostanziale dello stile di vita e del benessere collettivo.

In collaborazione con i maggiori esperti del settore, fin dall'inizio della nostra attività, erano stati individuati alcuni dei temi principali di formazione ed informazione, quali le tecnologie di refrigerazione, condizionamento ed energie rinnovabili (comprese le tecniche di management per la loro ottimizzazione).

La formazione così concepita, e da sempre sviluppata in corsi, seminari e convegni internazionali dal Centro Studi Galileo (Italia) e da European Energy Centre (UK) in tutto il mondo (vedi mappa mondiale qui riportata e dettagliata nel numero precedente di Industria&Formazione), è organizzata, oltre che con i maggiori enti mondiali, da circa 20 anni con e per le Nazioni Unite in tutti i continenti e nelle principali università dei Paesi più sviluppati.

Del resto la richiesta del mercato è sempre maggiore in questi settori vitali per l'uomo ed in questi giorni in particolare il Centro Studi Galileo insieme a European Energy Centre sta lanciando, oltre ai tradizionali centinaia di corsi sugli argomenti prima elencati, i corsi sulle auto elettriche sia a Milano sia a Manhattan, il cosiddetto asse M-M (vedi su www.centrogalileo.it e su www.EUenergycentre.org).

Infatti le auto elettriche vengono classificate ogni giorno, in tutti i mezzi di informazione e TV, come il mezzo necessario per muoversi in un futuro che si sta avvicinando sempre più a grandi passi.

Negli Stati più progrediti ormai si sta affermando solo questa tecnologia.

A seguito della firma dell'accordo sul clima a Parigi, il cosiddetto Paris Agreement, l'Unione Europea ha concordato di decarbonizzare il sistema di trasporto riducendo del 80-95% le emissioni entro il 2050.

Secondo l'Agenzia europea dell'ambiente (2017), il trasporto su strada rappresenta oltre il 70% delle emissioni totali di gas a effetto serra dell'intero settore nell'UE. Con i cambiamenti climatici e il riscaldamento globale che interessano l'intero pianeta, i veicoli elettrici potrebbero

svolgere un ruolo importante per rendere la mobilità pulita una realtà in Europa.

Inoltre il restante 20-25% del consumo energetico e quindi delle emissioni dirette ed indirette di anidride carbonica è dovuto alla refrigerazione, condizionamento e riscaldamento. Copriamo così ora completamente da un punto di vista energetico la vita di ciascuna persona.

EEC-CSG da tempo organizzano la formazione con corsi in Europa e in America nelle maggiori università sugli argomenti del trasporto sostenibile ed in particolare proprio sulle auto elettriche con la partecipazione di tecnici provenienti da tutto il mondo, e, grazie ai ns collegamenti/corsi on line, vengono raggiunti con i nostri training mobility tecnici di ben 140 paesi. I prossimi corsi sulle autoelettriche saranno a Manhattan il 4-5 ottobre e a Milano il 27-28 settembre.

**Corso CSG-EEC
sulle auto elettriche
presso la sede televisiva
della BBC**



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 Transcrittici 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 m³/H** e **Potenze Nominali del motore fino a 80Hp**



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. 420 - 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.

Editoriale Con 45 anni di attività, CSG e la sua collegata EEC aiutano il progresso tecnologico mondiale E. Buoni – Direttore Industria&Formazione, Centro Studi Galileo Honorary President EEC	3
Tecnici specializzati negli ultimi corsi e patentini del Centro Studi Galileo	7
Transizione: mettiamo ordine nella confusione! Una fitta agenda di appuntamenti in Italia ed all'estero vede protagonista il Centro Studi Galileo per supportare il settore nel delicato passaggio ai nuovi refrigeranti S. Romanò – Head of International Affairs Centro Studi Galileo	15
Guida Tecnica riciclo del gas refrigerante AREA – Air Conditioning and Refrigeration European Association Obiettivo di questa guida tecnica – Fasi del phase down degli F-Gas / Un problema urgente – Recupero dei gas refrigeranti per il riciclo, una parte importante della soluzione – Gas inutilizzato in stock	19
Fluidi a basso GWP per applicazioni di condizionamento dell'aria. Confronti tra alternative P. De Larminat – Johnson Controls Introduzione – Fluidi allo studio – Perché è necessario proporre delle miscele? – Confronto a livello di prestazioni – Commenti sui risultati – Un esempio di compromesso: R-134a e alternative nei gruppi refrigeratori – Conclusioni	24
Principi di base del condizionamento dell'aria Manutenzione degli scambiatori di calore nei climatizzatori split: pulizia della batteria dell'unità esterna P.F. Fantoni – 194 ^a lezione Introduzione – Pulizia degli scambiatori – Possibili conseguenze della mancata pulizia delle batterie – Come pulire la batteria condensante	29
Nuovi compressori a velocità variabile per refrigerazione domestica e "Light Commercial" P. Buksar, E. Albera – EMBRACO Sommario – Introduzione – Specifici sistemi di refrigerazione – Refrigeranti usati – Metodologia di prova e risultati – Stima comparativa dei costi per utenti finali – Conclusioni	32
Manuale sull'uso degli F-Gas K. Kelly, M. Cook – Business Edge Valori di entalpia attraverso i principali componenti – Effetto di refrigerazione netto (NRE) Punto A-B – Calore di compressione (lavoro svolto dal compressore) (HOC) Punto B-C – Calore totale espulso (THR) Punto C-A	35
Diversità delle procedure operative nell'utilizzo dell'R407H rispetto all'R404A P.F. Fantoni – 214 ^a lezione di base Introduzione – Calcolo del surriscaldamento – Calcolo del sottoraffreddamento – Senza manometri?	44
Glossario dei termini della refrigerazione e del condizionamento (Parte centosettantasettesima) – A cura di P.F. Fantoni Assorbimento – Condizionatore d'aria – Desurriscaldamento – Fascia elastica – Modo attesa – RAC – Temperatura a bulbo asciutto	46
Industrie che collaborano alla attività della rivista mensile	48



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



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

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



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 (alla voce "Corsi > organizzazione")



Sede di Bologna del Centro Studi Galileo. Il CSG organizza ogni anno oltre 50 corsi in Italia e nel mondo e corsi ad hoc per le aziende che ne fanno richiesta con specifici programmi adattati alle esigenze.

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

Video su www.youtube.com ricerca "Centro Studi Galileo"

Foto su www.centrogalileo.it e www.facebook.com/centrogalileo

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

Arena Giovanni
Messina

Cipani Andrea
Alessandria

Petrini Jonata
ELETTRA snc
Montefiore Aso

Endrici Massimo
Amblar - Don

Gallo Andrea
FERRERO INDUSTRIALE
ITALIA srl
Alba

Wildemer Hernan
FERRERO INDUSTRIALE
ITALIA srl
Alba

Cusenza Giacomo
FERRERO INDUSTRIALE
ITALIA srl
Alba

Sugliano Daniele
FERRERO INDUSTRIALE
ITALIA srl
Alba

Finale Andrea
FINAL TECH DI FINALE
Isola Asti

Riccò Diego
H2O DI RICCÒ
Sori

Garlando Alessandro
MGE DI GARLANDO snc
Casale M.to

Milanese Franco
Vignole B.

Sola Federico
MIXTREND ENERGY srl
Racconigi

Montanari Riccardo
Reggio Emilia

Alborghetti Stefano
MULTITECH srls
Brescia

Magnetti Andrea
QUINTO IMPIANTI srl
Asti

Sesia Marco
QUINTO IMPIANTI srl
Asti

Palumbo Andrea
QUINTO IMPIANTI srl
Asti

Minetti Niccolò
QUINTO IMPIANTI srl
Asti

Barraco Simone
QUINTO IMPIANTI srl
Asti

Esposito Raffaele
QUINTO IMPIANTI srl
Asti



Un grande gruppo di allievi ha ottenuto la Certificazione. Con il Patentino Frigoristi potranno legalmente manipolare e acquistare gas refrigerante fluorurato, in questo periodo di gran caldo e di forti acquisti di impianti di condizionamento. Il nostro settore è in forte crescita in quanto viene maggiormente controllato sia dal libretto di impianto energetico che dal registro della apparecchiatura ambientale e il tecnico deve obbligatoriamente controllare gli impianti periodicamente; inoltre nuovi refrigeranti sono alla porta.

Marasco Angelo
SIRTI spa
Milano

**TECNICI CHE HANNO
OTTENUTO IL
PATENTINO ITALIANO
FRIGORISTI - PIF
A MILANO**

Chiappa Alessandro
AB NOVATE DI CHIAPPA
Novate M.se

Aresu Martin
ARESU IMPIANTI
Lanusei

Rota Michele
ATOR srl
Clusone

Rota Simone
ATOR srl
Clusone

Legrenzi Ivan
ATOR srl
Clusone

Prifti Erandi
BLACK SKIP sas
DI BARLETTA
Mediglia



Una piccola classe di allievi ha appena terminato il Corso di Brasatura nella sede centrale CSG di Casale Monferrato e posa con il founder Enrico Buoni. I corsi pratici vengono svolti con un numero ridotto di partecipanti per permettere a tutti di potere effettuare le prove ed imparare il mestiere. Attenzione: i refrigeranti del futuro saranno infiammabili.

Cantarutti Francesco
San Daniele del Friuli

Simioni Federico
CENTER FRIGO
DI LONGO & C. snc
Quinto di Treviso

Di Leo Leonardo
Policoro

Frigerio Francesco
ITC sas
Guanzate

Cantarella Mario
ITC srl
Roma

Tafuro Antonio
LA CASIDRAULICA srl
Olgiate Molgora

Mapelli Luca
LA CASIDRAULICA srl
Olgiate Molgora

Apuzzo Maurizio
MADEK srl
Agrate Brianza

Rossatti Stefano Giuseppe
MELAVI SOC. AGRICOLA
soc. coop.
Ponte in Valtellina

Manfrinato Giancarlo
NUOVA MAGGIOLINA
MARTESANA srl
Milano

Portalupi Simone
Casale M.to

Brambilla Angelo
SKEMATICA srl
Melzo

Tiron Florin Gheorghe
Rosate



Carica Vuoto dell'impianto. Eseguire l'operazione perfettamente, senza alcuna perdita di gas, è requisito fondamentale per superare l'esame da Tecnico del Freddo. La strumentazione analogica collegabile pure agli attuali strumenti tecnologici per la condivisione è importante per poter dimostrare il corretto funzionamento dell'impianto con i corretti parametri di pressione e temperatura. Comprate solo materiali e bombole da fonti certe. Refrigeranti illegali sono stati denunciati sul mercato.

TECNICI CHE HANNO OTTENUTO IL PATENTINO ITALIANO FRIGORISTI - PIF A CALDERARA DI RENO

De Mori Valerio
BRUGNATTI MICHELE srl
Rovigo

Galletti Daniele
CPL CONCORDIA scarl
Concordia S/S

Marsicano Gerardo
CPL CONCORDIA scarl
Concordia S/S

Motta Fabio
CPL CONCORDIA scarl
Concordia S/S

D'Angiò Francesco
D'ANGIÒ GIANNI
Priverno

Viggiano Salvatore
ECOCALOR srl
Reggio Emilia

Maestrini Costantino
ELECTRA srl
Casalecchio di Reno

Russo Michele
ELECTRA srl
Casalecchio di Reno



Il Docente Roberto Ferraris ha appena terminato un Corso di approfondimento pratico. Saper effettuare le operazioni con le minime emissioni di refrigerante è requisito fondamentale per l'ottenimento del Patentino Frigoristi.

CORSI A MILANO

BLUE DIESEL srl
Losciale Vincenzo
Bisceglie

CONCONI SUD sa
Albanese Luigi
Spreafico Gianluigi
Corteglia

CRUCILLÀ OTTAVIO
Busto Arsizio

GIAGAS srl
Alessio Roberto
Zangari Luca
Torino

HILA SOKOL
Asti

RTM SERVICE srl
Palazzo Alessandro
Cimino Gabriele
Zenaro Mauro
Sesto Calende

TECNOZOO IMPIANTI srl
Bogoni Alberto
Zelo Buon Persico

TURRI CASPER FULVIO
Varedo

UNICOOP FIRENZE sc
Vichi Gianluca
Scandicci

CORSI AD AGLIANA

CARMA IMPIANTI
Caramia Giuseppe
Capraia e Limite

CENTRO ARIA COMPRESSA
Bertolacci Cristian
Porcari

CPL CONCORDIA scarl
Ucar Mirko
Cristina David
Concordia S/S



Prove pratiche per l'ottenimento del Patentino Frigoristi sotto lo sguardo attento del Docente Simone Porta. L'attrezzatura deve essere idonea per svolgere le attività nel miglior modo possibile. Carica, vuoto, recupero, bombole, manometri, meglio se digitali, sono strumenti indispensabili per un buon tecnico del freddo.

CRETESCU EUGEN
Firenze

ELETECNO ST spa
Mazziotta Davide
Soldi Simone
Robbiate

GRANDI SALUMIFICI ITALIANI spa
Monicolini Marco
Pasquale Maurizio
Modena

IL KOALA soc. coop.
Secomandi Carlo Giuseppe
Buggiano

JOLLY 93
Pallucca Fabrizio
Grosseto

LAZZERINI MAURO
Lazzerini Fabio
Prato

PRINZ srl
Allegrì Claudio
Ardeci Gabriele
San Donnino

TRAPASSI DAVID
Siena

CORSI A CALDERARA DI RENO

ARTIC ENERGY
D'Amaro Enrico
Anzola Emilia



L'importanza di una corretta installazione e manutenzione degli impianti solari termici è nota a Centro Studi Galileo che ha fondato a Milano il CER (Centro delle Energie Rinnovabili) che inaugurato dall'alto funzionario ONU Rajendra Shende forma centinaia di allievi nel campo delle energie verdi. Ogni mese viene difatti svolto un corso Patentino FER sulle Fonti Energetiche Rinnovabili obbligatorio per legge.

CLIMA SERVICE DI PESCI sas
Pesci Marco
Milano

COMMATRE' srl
Badodi Giancarlo
Reggio Emilia

CONDIZIONATORI BOLOGNA
Caruana Enzo
Bologna

CZ DI CALISTRI ERIO & C. snc
Medici Michele
Granaglione

DAEM spa
Campagna Alex
Castelmaggiore

FELETTIG ANDREA
Ragogna

FRIGO SERVICE RPF srl
Bifulco Angelo
Spilamberto

HG SUPPORT
Grassi Roberto
Aix En Provence

HOFER GROUP srl
Gafriller Erwin
S. Cristina

PRINZ srl
Orlandini Corrado
Salaris Luca
San Donnino

SPANO NICOLÒ
Genova

TECNOGRUPPO snc DI PAESANI
Flamur Duqi
S. Giovanni in Marignano

TISECO srl
Parmeggiani Paolo
Mirandola

CORSI A BRUGINE E MOTTA DI LIVENZA

ALGAROTTI ANDREA
Fornace

CAREL INDUSTRIES spa
Caputo Luca
Piergallini Michael
Brugine



Il Tecnico del Freddo esaminato per l'ottenimento della certificazione di brasatura indossa correttamente le protezioni personali: guanti, occhiali e scarpe antinfortunistiche. Il Patentino Brasatura PED è obbligatorio per saldare impianti in pressione quali quelli di refrigerazione e di condizionamento.

CASARIN DAVIDE
Spinea

CASAROTTO ALESSIO
Villadose

DD TERMOIDRAULICA
Dolce Davide
San Donà di Piave

**ELECTRA SYSTEM
DI DAMO sas**
Marchesin Arnaldo
Oderzo

FOOD ACTIVE sl
Tach Riccardo
Barcellona Catalunya

MARTINI srl
Martini Mirko
Michieli Antonio
Violo Alessandro
San Donà di Piave

MORANDINI FAUSTO
Morandini Daniele
Borno

P&B SERVICE srl
Bilato Massimo
Piovan Rino
Saletto

SADES IMPIANTI srl
Funes Daniele
Dall'O' Francesco
Belluno

SAMMONTANA
Burato Simone
Corkovic Dario
Colognola ai Colli



Non disperdere neppure un grammo di gas. Questa è la mission che i Docenti CSG trasmettono agli allievi e ai candidati all'ottenimento del Patentino. Ogni kg di gas disperso in atmosfera equivale all'inquinamento prodotto da un'auto a gasolio Euro 4 che percorre 20mila km. La perfetta pesatura della bombola serve per caricare la quantità esatta riportata sulla targhetta sulla macchina. Attenzione alle bombole non ricaricabili sono da alcuni anni illegali.

**TECNOSERVICECAMERE
scpa**
Boscaro Massimiliano
Torino

**TLA TECNOLOGIE LIQUIDI
ALIMENTARI srl**
Martignago Claudio
Cornuda

TOPSERVICECOOP
Castellani Dario
Valeggio S/M

TRONCHIN FRANCIS
Venezia

ZAMPARUTTI BRUNO
Talmassons

**CORSO DI
FORMAZIONE PER IL
PERSONALE ADDETTO
AL RECUPERO DEI GAS
FLUORURATI NEI
VEICOLI A MOTORE
REG. CE 307/2008 A
CASALE MONFERRATO**



Corso ad hoc del Centro Studi Galileo. Collaboriamo da sempre con le principali aziende. Corsi e collaborazioni con Finmeccanica, ENI, Enel, Telecom, ENEA sono continue oltre a quelle con tutte le maggiori università italiane. Le informazioni date dal CSG-ATF sono pure state trasmesse a "Striscia la Notizia".

AUTOFFICINA LORIS
Boscarato Loris
Novate M.se

**AUTOSERVIZI BEVILACQUA
DI BM srl**
Bevilacqua Mario
Remanzacco

BETTINELLI MOTORSPORT
Bettinelli Shamal Federico
Monza

BIANCO IVAN
Brossasco

BRUNOAUTO snc
Urzia Rosario Nazzareno
Strambino

CENTRO AUTO srl
Zacchia Alberto
Ivrea

CLMB DI COLOMBI
Colombi Giovanni
Carpiano

EMMETI GOMME MARINA TYRE
Dipasquale Francesco
Carrara

LO CAR DI LOTTO
Lotto Ovidio Lorenzo
Bernate Ticino

TERREX DI A. MAZZA
Mazza Ambrogio
Sassocorvaro

**CORSO A MILANO
PER INSTALLATORI E
MANUTENTORI DI
IMPIANTI ENERGETICI
ALIMENTATI DA FONTI
RINNOVABILI**

2A IMPIANTI srl
Sciocco Alberto
Parabiago

ABM SYSTEMS srl
Signorelli Igor
Azzano S. Paolo

ABMAXWELL srl
Bisignano Angelo
Milano

AG srl
Rudi Alessio
Malnate

APLEONA HSG spa
Scanferlato Mario
Fossò

BLU ICE DI CRESPI
Crespi Alessandro
Agrate Brianza

CST TECNOLOGIE DI PAESAN
Paesan Giorgio
Chivasso

ENEL SI srl
Piddiu Roberto
Roma

ENERGA GROUP srl
Uboldi Fabio
Milano

FIMEL IMPIANTI DI FENU
Fenu Ignazio
Rho

**FITEM
DI NAPOLITANO MATTEO**
Napolitano Matteo
Rodano

GALIMBERTI snc
Galimberti Andrea
Lurate Caccivio

MASSONE IMPIANTI
Massone Enrico
Rapallo

SIGECOM srl
Fava Corrado
Milano

**TECNOLOGIA E SICUREZZA
DI POLTERO**
Poltero Giampiero
Acquappesa

TRE EMME IMPIANTI snc
Alù Massimiliano
Genova



Nella sede di Bologna del Centro Studi Galileo un aspirante Tecnico esegue le rilevazioni, una delle tre prove pratiche per l'ottenimento del Patentino Frigoristi, con strumenti idonei. I refrigeranti infiammabili richiedono strumentazione adatta, in particolare cercafughe e macchina del recupero.

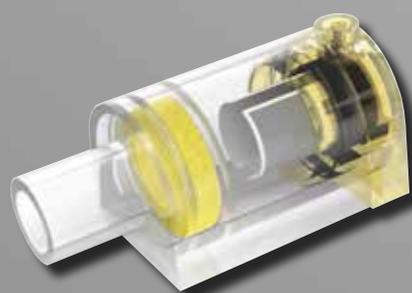


Attimi di concentrazione. Gli aspiranti Tecnici del Freddo alle prese con l'esame teorico per l'ottenimento del Patentino Frigoristi. Si supera l'esame teorico se si risponde correttamente a più del 60% delle domande. A seguire la prova pratica. Il Patentino Frigoristi PIF è stato esportato dal Centro Studi Galileo in tutto il mondo.

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

REFCO Manufacturing Ltd.
6285 Hitzkirch - Switzerland
www.refco.ch

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

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss



Transizione: mettiamo ordine nella confusione!

Una fitta agenda di appuntamenti in Italia ed all'estero vede protagonista il Centro Studi Galileo per supportare il settore nel delicato passaggio ai nuovi refrigeranti

SILVIA ROMANÒ

Head of International Affairs Centro Studi Galileo

Numerosi eventi sul tema della **Refrigerazione** e dell'**Energia** hanno coinvolto il Centro Studi Galileo in questi mesi estivi, segnati da **temperature record** in tutto il pianeta. È proprio di pochi giorni fa il messaggio allarmante lanciato da Al Gore, ex Vice-presidente degli Stati Uniti d'America, insignito del Nobel per la Pace per gli sforzi nel contrastare i cambiamenti climatici; ha dichiarato che quasi tutti i continenti hanno dovuto affrontare temperature elevate, battendo ogni record già stabilito negli anni passati: *“Questo fenomeno non può diventare la nuova norma. Dobbiamo farci sentire con la nostra voce ed i nostri voti per risolvere la crisi climatica.”*

Con il motto “Energia leggera: sostenibilità, innovazione, accessibilità per l'energia del futuro”, l'XI edizione dell'importante **Festival dell'Energia** ha avuto luogo l'8 ed il 9 giugno 2018 nella cornice del Palazzo della Triennale di Milano, con interventi di influencer ed esperti da Europa e Stati Uniti come Sarwant Singh, e tavole rotonde su temi quali la resilienza, la transizione energetica e digitale, la mobilità cittadina; protagonista su tutti la mobilità elettrica. Centro Studi Galileo ha partecipato al tavolo di lavoro **“Mobility: driving the future”**, dove sono stati discussi dai big player del settore argomenti fondamentali: l'accessibilità da parte di tutti all'utilizzo di veicoli elettrici in Italia in sicurezza ed efficienza, di indubitabile importanza, garantite solo tramite la migliore formazione.

Centro Studi Galileo ha preso parte all'evento per garantire ai propri allievi la migliore offerta formativa e la regolare informazione, in vista della prossima sessione programmata in autunno su **“Veicoli elettrici ed ibridi: tecnologia, vantaggi e gestione.”**

Il futuro del nostro settore non sarà solamente all'insegna del risparmio energetico e della riduzione dei refrigeranti cosiddetti ad effetto serra, ma anche dell'impiego di energia pulita per azzerare o limitare il più possibile l'uso dei combustibili fossili, ad esempio energie rinnovabili come solare fotovoltaico, eolico, solare termico o altre tecnologie ad impatto zero, in particolare in quei paesi dove queste risorse sono ampiamente disponibili, come nel Sud del mondo.

Sulla scia del Festival, il capoluogo lombardo ha anche accolto l'11 giugno

2018 un importante seminario promosso dalla Camera di Commercio insieme all'Unione Artigiani ed Impresa Ambiente di Milano, incentrato su **“Il futuro della refrigerazione e del condizionamento: come cambiano gli impianti nuovi ed esistenti”**. Centro Studi Galileo è stato protagonista non solo co-organizzando l'evento, ma anche con importanti interventi. Dopo il benvenuto e l'introduzione del Segretario Generale di Unione Artigiani, **avv. Marco Accornero**, il docente esperto Centro Studi Galileo **Gianfranco Cattabriga** ha illustrato le nuove normative ed i cambiamenti in atto che interessano gli impianti ed i refrigeranti utilizzati da parte di installatori e manutentori. Più di 60 tra tecnici, impiantisti ed operatori del settore hanno preso parte all'evento con grande interesse ed entusiasmo; un



Centro Studi Galileo prende parte al tavolo di lavoro “Mobility: driving the future” in occasione dell'XI edizione del Festival dell'Energia, ospitato l'8 ed il 9 giugno all'interno della splendida cornice del Palazzo della Triennale di Milano.



Importante appuntamento per i Tecnici del Freddo: seminario formativo organizzato da Centro Studi Galileo, Camera di Commercio e Unione Artigiani a Milano lo scorso mese "Il futuro della refrigerazione e del condizionamento: come cambiano gli impianti nuovi ed esistenti" con più di 60 partecipanti fra Tecnici del Freddo, impiantisti e manutentori.

vivo dibattito ha caratterizzato tutto l'evento, con moltissimi quesiti posti al Centro Studi Galileo. Il seminario si è concluso con la presentazione de "L'approccio ai nuovi fluidi refrigeranti, HFO, HC e R744" da parte del Product Manager di Castel Srl, ing. **Antonio Sepe**, ditta lombarda che da anni collabora strettamente con CSG. Filo conduttore la EN 13313, norma comunitaria in vigore dal 13 gennaio 2011 che rappresenta il principale standard di riferimento per le competenze del personale operante sugli impianti di refrigerazione, condizionamento e pompe di calore. Per i professionisti del settore la certificazione è l'unico strumento per dimostrare la propria competenza e per accrescere la propria competitività sul mercato.

Tra i vari argomenti trattati è emerso anche il bisogno di informazione, formazione e garanzia dei controlli: tramite il supporto di Associazioni di categoria quali l'Associazione dei Tecnici del Freddo, i tecnici desiderano sensibilizzare le autorità a diffondere e garantire in modo capillare una maggiore competenza tramite educazione teorico-pratica e continuo aggiornamento per tutti i lavoratori – non solo i Tecnici del Freddo, ma anche i rivenditori di apparecchiature e strumenti per la refrigerazione ed il condizionamento.

Sono ancora tanti i dubbi e le domande dei Tecnici, per rispondere ai quali sono state anche presentate le tantissime attività gratuite ed online che CSG ed ATF offrono ai propri allievi ed associati: i **webinar**, l'ultimo con tema "La refrigerazione del futuro: l'impatto

dei refrigeranti sugli scambiatori di calore e le nuove tecnologie di misurazione" e la piattaforma di e-learning **Real Alternatives**, che offre 9 moduli esaustivi di apprendimento sui refrigeranti naturali ed alternativi.

Proprio a proposito della continua formazione sull'utilizzo competente e sicuro dei refrigeranti naturali ed alternativi, l'Associazione dei Tecnici del Freddo ha preso parte al terzo meeting del progetto "**Real Alternatives 4 LIFE**", seconda tappa dell'"EU Lifelong Learning Programme", un programma europeo iniziato nel 2013 e guidato da Associazioni ed Istituzioni comunitarie; oltre all'ATF, altri sei partner prendono parte ai lavori: Associazione Europea presieduta da **Marco Buoni** - AREA, International Institute of Refrigeration di Parigi e l'Institute of Refrigeration di

Londra, la London South Bank University ed il Limburg Catholic University College, nonché IKKE Training Centre Duisburg e la fondazione Prozon Recycling Programme. Esponenti di queste associazioni partner hanno preso parte al meeting tenutosi a Duisburg, presso il training centre IKKE, dal 9 al 10 luglio 2018, per aggiornare le tante attività che caratterizzano il progetto. Nei prossimi mesi, infatti, si terranno i primi appuntamenti con i nuovi partner, provenienti da Paesi Balcanici, Baltici e dalla Penisola Iberica, i quali prenderanno parte a "**Study Visits**" presso ATF in Italia e IKKE in Germania per imparare come utilizzare in modo sicuro i gas infiammabili e gli idrocarburi, successivamente presso Prozon in Polonia e UCLL in Belgio per approfondire l'impiego dell'anidride carbonica come refrigerante. Sono in corso anche i lavori per organizzare i futuri "**Train-the-trainers**", durante i quali coloro che hanno preso parte alle "Study Visits" potranno mettere in pratica quanto imparato ed insegnare le "**best practices**" ai migliori tecnici e futuri docenti dei rispettivi Paesi d'origine.

Come si evince dalla moltitudine di attività in corso, la sfida posta dai nuovi refrigeranti è impegnativa. Siamo certi che con la determinazione dei governi e la buona volontà dell'industria otterremo ottimi risultati a livello economico e ambientale, contribuendo a "salvare la Terra, la sola che abbiamo".



Nel cuore industriale della Ruhr tedesca si è tenuto il terzo Project Meeting presso IKKE, la sede operativa di uno dei partner della seconda fase del progetto europeo Real Alternatives for LIFE, cui hanno preso parte tutte le Associazioni del Consorzio: ATF, AREA, IIR, IKKE, IOR, LSBU, UCLL e Prozon. E' stata decisa l'organizzazione del prossimo corso Europeo sui refrigeranti alternativi. ATF formerà 11 docenti da tutta Europa sugli idrocarburi.

Opt

for better
Opta per il meglio

I prodotti Opteon™ a basso potenziale di riscaldamento globale (GWP) sono una scelta intelligente per un cambiamento importante.

È ora di scegliere l'equilibrio ottimale tra prestazioni, sostenibilità, sicurezza ed efficienza in termini di costi. I prodotti Opteon™ sono migliori sia per la tua impresa che per l'ambiente. Basato su un patrimonio di 85 anni, Opteon™ è inoltre la scelta migliore per le imprese innovative.

opteon.com



Opteon™



Chemours™

SISTEMI DI RECUPERO E RICICLO

RECYCLING AND RECOVERY SYSTEMS

F-GAS REGULATION - PHASE DOWN

Dal 2018 in poi, il regolamento (EU 517/2014) sui gas fluorurati prevede massicci tagli alle quantità disponibili di HFC nell'UE.

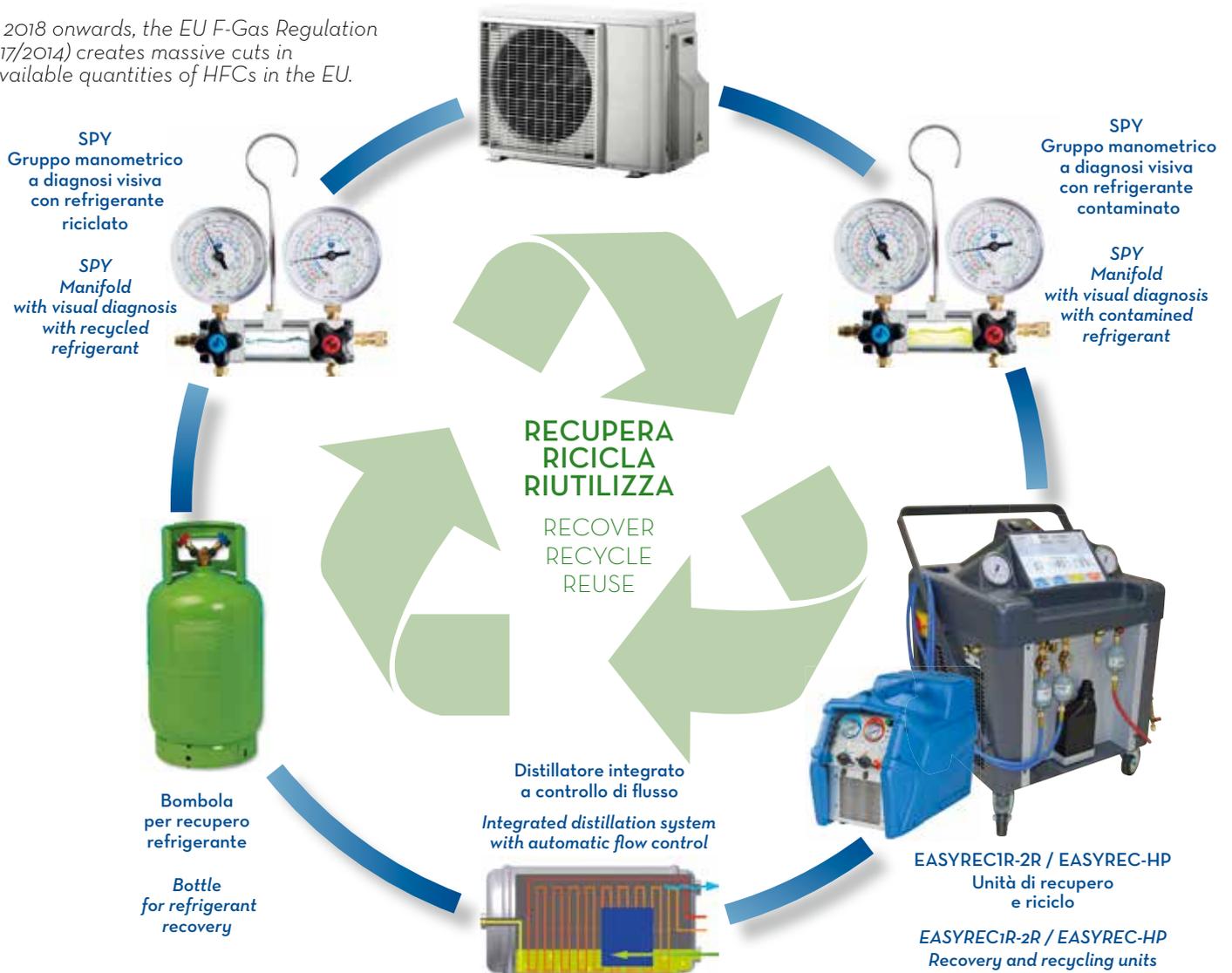
From 2018 onwards, the EU F-Gas Regulation (EU 517/2014) creates massive cuts in the available quantities of HFCs in the EU.



SAVE
THE PLANET



SAVE
MONEY



Più alto è il GWP del refrigerante, più sarà soggetto alla Phase-down (riduzione graduale) dell'HFC, con conseguenti **aumenti dei prezzi e potenziale carenza**.
HFO puri, CO₂, idrocarburi, ammoniaca, HFC riciclati o rigenerati non rientrano nella Phase-down (riduzione graduale).
L'HFC riciclato e rigenerato - anche con GWP > 2500 - può ancora essere utilizzato per il servizio fino al 2030.

*The higher the GWP of the refrigerant, the more it will come under pressure by the HFC phase-down, leading to likely **price increases and potential shortages**.
Pure HFOs, CO₂, hydrocarbons, ammonia, reclaimed or recycled HFCs etc. do not fall under the phase-down.
Recycled and reclaimed HFCs - even with a GWP > 2500 - can still be used for service until 2030.*



Il Consiglio Direttivo di AREA

Guida Tecnica riciclo del gas refrigerante

AREA – Air conditioning and Refrigeration European Association

OBIETTIVO DI QUESTA GUIDA TECNICA

L'obiettivo di questa guida è quello di sottolineare l'importanza di un riciclo



efficace della maggior quantità di gas recuperato possibile al fine di allentare le pressioni presenti nel settore a causa della carenza di gas vergini e recuperati. Questa situazione porta all'innalzamento dei prezzi presso i grossisti, e gli appaltatori a lasciare i grossisti senza il gas necessario per portare a termine i lavori prefissati a causa dell'assenza di disponibilità.

L'esigenza di questa guida è nata dalle preoccupazioni relative alla mancanza di gas nel settore RACHP dell'industria e dalla sua richiesta di una guida al riguardo. I dibattiti che si sono

tenuti tra gli azionisti delle varie industrie, gli appaltatori, gli ispettori delle verifiche F-Gas, i produttori, fornitori e grossisti, hanno evidenziato tendenze preoccupanti e cattive abitudini che stanno aggravando il problema e mettendo ulteriore ed inutile pressione sul phase down degli HFC imposto dalla regolamentazione F-Gas.

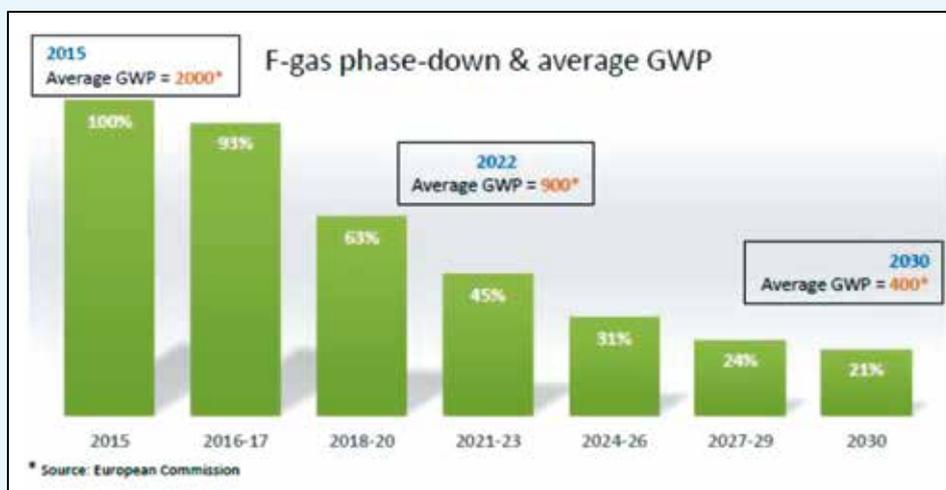
FASI DEL PHASE DOWN DEGLI F-GAS – UN PROBLEMA URGENTE

Le fasi del phase down introdotte nella revisione della Regolamentazione F-Gas del 2014 sono state ben documentate e valutate ma, nonostante ciò, sembrano aver colto di sorpresa l'industria. Il diagramma sotto riportato è stato stilato dalla Commissione Europea al fine di mettere in evidenza ogni fase ed attirare l'attenzione su come il phase down potrebbe essere fatto funzionare facendo la media tra i livelli di GWP di tutti i gas immessi sul

mercato per la prima volta. E' essenziale, al fine di avere a disposizione sufficienti quantità di refrigerante vergine, che si facciano sforzi significativi nel riciclo del gas esistente. Più si utilizza gas refrigerante che era già stato immesso sul mercato, minori sono le quantità di refrigerante vergine necessarie e minore è la pressione sulla catena della fornitura per mantenere scorte e forniture durante le fasi del phase down. Quando il riciclo non è possibile o pratico deve essere quindi considerata la rigenerazione.

RECUPERO DEI GAS REFRIGERANTI PER IL RICICLO – UNA PARTE IMPORTANTE DELLA SOLUZIONE

E' una richiesta legale in conformità al CE517/2014 (Regolamentazione Europea F-Gas) quella di recuperare in modo appropriato il refrigerante dai sistemi. Questo processo si applica a



tutti i sistemi quando vengono dismessi o laddove sia necessario un intervento di riparazione sul circuito refrigerante senza la possibilità di pompare in un ricevitore di liquido o nel condensatore. E' importante spiegare le differenze tra il refrigerante rigenerato e quello riciclato dopo la fase di recupero, una distinzione importante che ha assunto una notevole rilevanza a causa dell'aumento dei prezzi del gas vergine degli ultimi mesi.

Si dovrebbe prestare particolare attenzione all'EN378-Parte 4: Operazione, manutenzione, riparazione e recupero, dove elementi importanti relativi alla storia del sistema e alla condizione del refrigerante prima della rimozione sono considerati di aiuto alla determinazione della sostenibilità del riciclo o della rigenerazione da parte dei tecnici.

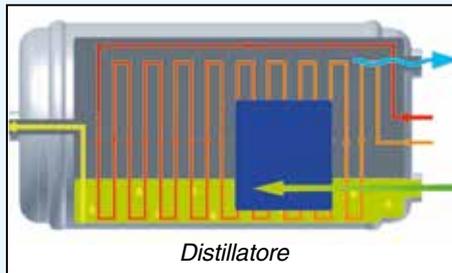
Recupero/Riciclo/ Rigenerazione/Distruzione: Definizioni

Recupero: implica la raccolta dei gas refrigeranti dai prodotti e l'immagazzinamento, comprese le fasi in cui si trasferiscono i gas da un contenitore ad un altro e da un contenitore ad un sistema precedentemente testato relativamente alla tenuta in caso di fughe, verso e da attrezzature durante la manutenzione, la riparazione o prima dello smaltimento dei prodotti o alla fine della durata di vita.

Riciclo: implica il riutilizzo di gas refrigeranti rigenerati in seguito ad un processo di pulizia di base teso all'eliminazione di particelle non condensabili, olio, vapore acqueo e particelle di



Unità con distillatore



Distillatore



materia per mezzo di asciugatori, filtri e filtri-deidratatori. Se il prodotto riciclato ha un GWP di più di 2500 allora può solo essere utilizzato dall'impresa che ha operato il recupero e il riciclo; non può essere venduto commercialmente ad alcun'altra impresa per il proprio uso.

Rigenerazione: implica la lavorazione di un gas refrigerante recuperato al fine di ottenere un prodotto equivalente ad un gas vergine, tenendone presente la sua destinazione d'uso. Questo processo deve essere compiuto da un centro autorizzato per assicurarsi che vengano mantenuti i livelli corretti delle parti che costituiscono una miscela o non rimangano sostanze estranee all'interno del gas.

Laddove un refrigerante recuperato non soddisfi le richieste né per il riciclo né per la rigenerazione, per esempio qualora una miscela abbia perso una parte della sua carica e i gas costituenti non combacino più con quelli della miscela originale, oppure risulti un mix di diversi prodotti non può essere riutilizzato e deve essere considerato come un rifiuto pericoloso e, dunque, consegnato ad un centro autorizzato per la distruzione.

Distruzione: il processo di trasformare o decomporre in modo permanente tutti o la maggior parte dei gas fluorurati ad effetto serra in una o più sostanze stabili che non sono gas fluorurati ad effetto serra. Praticamente il termine "distruzione dei refrigeranti fluorurati" normalmente significa che il prodotto recuperato viene incenerito.

Laddove sia possibile i gas dovrebbero essere accuratamente recuperati e riciclati.

I passi da seguire per il recupero e il conseguente riciclo del refrigerante sono i seguenti:

- Controllare che il recipiente utilizzato per il recupero sia un cilindro adatto in modo da evitarne la contaminazione con olio o altri gas;
- Recuperare il refrigerante attraverso un filtro-deidratatore per rimuovere eventuale umidità, sostanze contaminanti solide, e/o particelle non condensabili;
- Rimuovere ogni traccia di olio contaminato tramite un separatore d'olio;
- Verificare la qualità del refrigerante soprattutto se si tratta di una miscela zeotropica, utilizzando una tabella di comparazione e un'attenta lettura della temperatura;
- Contrassegnare la bombola con la dicitura "refrigerante riciclato per il riutilizzo".

E' possibile così ottenere un buon stock di gas da utilizzare per eventua-

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-alcasini 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 Carpentieri, 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

li riparazioni future. I refrigeranti riciclati con un GWP superiore a 2,500 come l'R404A possono essere utilizzati ancora per altri 10 anni dopo il divieto del 2020.

Il divieto a cui ci si riferisce (relativo all'utilizzo dei gas fluorurati ad effetto serra con un GWP superiore a 2,500) non sarà applicato alle seguenti categorie di gas fluorurati ad effetto serra fino al 1 gennaio 2030:

- (a) F-Gas rigenerati con GWP di 2,500 o oltre utilizzati per la manutenzione o la gestione di impianti refrigeranti esistenti a condizione che siano stati etichettati in conformità con l'art. 12(6) della Reg. CE 517/14.
- (b) F-Gas riciclati con GWP 2500 o più utilizzati per la manutenzione o la gestione di impianti refrigeranti esistenti a condizione che siano stati recuperati da quell'impianto. Questi gas riciclati possono essere utilizzati solo da chi ne ha effettuato il recupero come parte della manutenzione o della gestione o per chi il recupero è stato effettuato come parte della manutenzione o della gestione (Estratto da Reg. CE 517/14, art. 13(3)).

Ciò significa che recuperando il gas in modo corretto nei siti principali è possibile riutilizzare il gas riciclato per i clienti per altri 10 anni dopo il divieto relativo all'utilizzo dei refrigeranti vergini del 2020. E' così possibile diminuire la pressione dovuta alla limitazione delle quote e allo stress causato dal rigido sistema di phase down.

GAS INUTILIZZATO IN STOCK

Spesso capita che i clienti mandino indietro le bombole ai grossisti lasciando al loro interno quantità significative di refrigerante al fine di evitare di pagare il costo del noleggio del recipiente stesso. C'è anche carenza di bombole di gas vergine, dunque i fornitori necessitano che queste vengano restituite. Molte aziende richiedono che i loro tecnici che lasciano la sede per rispondere ad una chiamata di servizio portino con sé una bombola prima di uscire. Tuttavia, quando la bombola contiene solo 2 o 3 kg di gas spesso la lasciano e ne prendono una più piena, pensando di utilizzare difficilmente la quantità rimasta. Questo non solo lascia svariati chilogrammi di diversi

gas refrigeranti in diverse bombole, ma lascia bombole in stock oltre la data di noleggio, aumentando le tariffe di noleggio o di smarrimento. In genere, queste quantità esigue sono mandate indietro per evitare di pagare le tariffe di noleggio e il gas rimasto va perso, aumentando il sistema di quote relative al phase down degli F-Gas. Invece di mandare indietro gas fluorurati che saranno distrutti, riunendo

le piccole quantità di refrigerante vergine in un cilindro pulito è possibile accumularne abbastanza da essere utilizzato dai tecnici durante le loro uscite. Questo è un esempio di gestione sostenibile dei gas refrigeranti da un punto di vista ambientale ma è anche un modo organizzato di gestire i gas, il cui valore aumenta di mese in mese.

ULTIME NOTIZIE

Video del webinar "La refrigerazione del futuro: l'impatto dei refrigeranti sugli scambiatori di calore e le nuove tecnologie di misurazione"

Disponibile il video del webinar targato Centro Studi Galileo che si è tenuto martedì 26 giugno alle 11.

Relazioni:

Rodolfo Cavicchioli, Product Manager LUBE "Nuovi refrigeranti ad elevato glide: impatto sugli scambiatori di calore"

Fabio Mastromatteo, Instrumentation Business Manager TESTO "La tecnologia di misura nel campo dell'installazione e assistenza delle macchine frigorifere. Internet of things, dispositivi smart e connessioni wireless".

Introduce e modera: Federico Riboldi, Responsabile Comunicazione Istituzionale ATF. Centro Studi Galileo ha promosso, a partire dall'anno 2016, diversi webinar su argomenti di attualità del settore. Un modo semplice e gratuito per aggiornare tutti i Tecnici sulle novità del settore e costruire un rapporto diretto tra Tecnici e imprese. *Continua a leggere su www.industriaeformazione.it*



Nuova APP AREA disponibile ora in italiano: gli standard per l'installazione degli impianti a portata di mano!

La prima app di calcolo del settore refrigerazione e condizionamento per favorire la conformità ai requisiti EN378 e F-Gas sviluppata da ingegneri per progettisti e Tecnici del Freddo. Originariamente pubblicata in inglese, l'APP è stata aggiornata e, grazie al lavoro eccezionale dei membri AREA, è ora disponibile in 14 lingue, ovviamente anche in Italiano.

L'APP è gratuita ed è disponibile per IOS e Android

Clicca per scaricare su dispositivo IOS

Clicca per scaricare su dispositivo Android



LEGISLAZIONE

F Gas: ultimi aggiornamenti – Da un'indagine riguardante i prezzi degli Fgas per il primo trimestre 2018 è emerso che:

- I prezzi sono aumentati nuovamente nel primo trimestre. Tuttavia, mentre l'aumento dei prezzi ha rallentato in modo significativo per quanto riguarda l'R404A, per l'R134a e l'R410A è aumentato drasticamente dallo scorso anno e nel primo trimestre del 2018. Entrambi i refrigeranti hanno mostrato aumenti più elevati rispetto all'R404A, soprattutto a livello di OEM e società di servizi.
- La domanda per i sostituti dell'R404A, cioè R448A e R449A, è aumentata costantemente negli ultimi due anni (+10% nel primo trimestre 2018 rispetto al quarto trimestre 2017), mentre la domanda di R32 è rimasta invariata a un livello molto basso. Queste sostanze mostrano aumenti di prezzo relativamente moderati.
- I prezzi delle autorizzazioni delle quote sono notevolmente aumentati rispetto ai livelli molto bassi del 2015 (primo anno di assegnazione delle quote), con aumenti di 14-73 volte. In genere mostrano una fascia di prezzo molto ampia.
- Gli aumenti dei prezzi, rispetto al 2014, per la maggior parte dei refrigeranti più diffusi vanno da 7 a 23 €/t di CO₂ equivalente, a seconda del tipo di refrigerante e della catena di fornitura, in linea con le aspettative.

(Pagina 4 della Newsletter AREA)

Direttiva Prestazioni Energetiche degli Edifici – La revisione della Direttiva sul rendimento energetico degli Edifici 2018/844 è stata pubblicata nella Gazzetta ufficiale il 19 giugno. L'entrata in vigore è prevista per il 9 luglio. Gli Stati membri avranno tempo fino al 10 marzo 2020 per recepire la Direttiva all'interno delle loro legislazioni nazionali. AREA ha compilato una serie di raccomandazioni per l'attuazione nazionale della Direttiva. Una delle disposizioni in sospeso è stata l'introduzione dell'indicatore di prontezza intelligente. Questo indicatore fornirà informazioni ai proprietari di edifici e agli abitanti sull'adattabilità dell'edificio alle necessità degli occupanti attraverso funzionalità intelligenti. La metodologia di calcolo è attualmente in fase di sviluppo.

(Pagina 5 della Newsletter AREA)

Direttiva Efficienza Energetica – Il 19 giugno è stato annunciato l'accordo di compromesso per la nuova Direttiva sull'Efficienza Energetica. L'obiettivo di risparmio energetico concordato ai sensi dell'articolo 7 è del 32,5% di efficienza energetica entro il 2030 ed estende l'obbligo di risparmio energetico annuale oltre il 2020. Gli Stati membri saranno tenuti a sviluppare norme nazionali pubblicamente disponibili sulla ripartizione dei costi di riscaldamento, raffreddamento e consumo di acqua calda in edifici multi-appartamento e multiuso con sistemi collettivi per tali servizi. L'accordo consente inoltre ai consumatori di richiedere informazioni trasparenti e facilmente comprensibili sul loro consumo di energia e sulle informazioni di fatturazione.

(Pagina 6 della Newsletter AREA)

Direttiva Energie Rinnovabili – Le istituzioni hanno annunciato di aver raggiunto un accordo di compromesso il 14 giugno. Gli Stati membri hanno concordato un obiettivo primario del 32% di energia rinnovabile entro il 2030 con una clausola di revisione al rialzo per il 2023. L'accordo prevede un obiettivo per la quota di energie rinnovabili per il riscaldamento e il raffreddamento consistente in un aumento annuale dell'1,3% per il periodo 2021-2025. Il calcolo

sarà modificato per il periodo compreso tra il 2026 ed il 2030, laddove il punto di riferimento sarà il livello raggiunto nel 2020. Si prevede che l'accordo sarà adottato durante la sessione plenaria di ottobre del Parlamento Europeo. Successivamente il Consiglio la adotterà e si prevede che sarà pubblicato nella Gazzetta ufficiale nel primo trimestre del 2019.

(Pagina 6 della Newsletter AREA)

Ecodesign – Il 31 maggio il deputato Frederique Ries (ALDE, BE) ha presentato una relazione, non giuridicamente vincolante, con l'obiettivo di fornire un orientamento alla Commissione per l'imminente revisione della Direttiva sulla progettazione ecocompatibile. I punti-chiave della relazione sono: a) spostare l'attenzione dall'efficienza energetica all'efficienza delle risorse (durabilità, aggiornabilità, riciclabilità, ecc.), b) necessità di migliorare la sorveglianza del mercato a livello nazionale e aumentare la cooperazione tra autorità nazionali e c) rendendo più agile la progettazione ecocompatibile: ridurre il calendario per l'adozione di misure di progettazione ecocompatibile, in particolare per le tecnologie in rapida evoluzione.

(Pagina 6 della Newsletter AREA)

Lotti Ecodesign – Alcuni aggiornamenti sulle novità più significative: Armadi refrigerati professionali, abbattitori, unità di condensazione e refrigeratori di processo, ENTR Lotto 12: la Commissione ha pubblicato delle FAQ per questo gruppo di prodotti che fornisce indicazioni principalmente sull'ambito di applicazione dei regolamenti. Di interesse per i membri di AREA è il chiarimento che i sistemi a cascata, incluse le unità di condensazione, sono fuori dall'ambito.

Riscaldatori per ambienti, ENER Lotto 1: Lo studio in corso si concentra su riscaldatori di ambienti e stufe in combinazione con una potenza nominale superiore a 400 kW. Il progetto di relazione finale dovrebbe essere reso disponibile a settembre e la relazione finale a partire da gennaio 2019. Inoltre, la Commissione ha messo a disposizione una serie di linee guida sui requisiti di etichettatura dei prodotti e dell'energia per questo gruppo di prodotti.

Apparecchi di condizionamento ad uso residenziale, Lotto 10: Le misure proposte nello studio per l'etichetta energetica porterebbero i produttori a dover ridisegnare i componenti del prodotto al fine di soddisfare le categorie di efficienza energetica desiderate, ma i produttori mettono in dubbio questi risultati in quanto non rispecchiano le condizioni d'uso reali. Un'analisi dell'impatto è disponibile su richiesta presso la segreteria.

(Pagina 7 della Newsletter AREA)

BREVI DALL'AREA

Nuovo Presidente – In occasione dell'Assemblea Generale svoltasi a Vienna il 25 maggio 2018 Marco Buoni (ATF, Italia) è stato eletto nuovo Presidente dell'AREA. Il motto del neo-Presidente è: Un'autorevole Associazione Europea impegnata nella cooperazione mondiale per raggiungere obiettivi globali.

(Pagina 3 della Newsletter AREA)

Nuovo associato – Anche la Grecia entra a far parte dell'AREA. L'associazione Hellas Union Fgas è infatti diventata il 26° membro di AREA. I membri di AREA provengono da 22 diverse nazioni, 19 delle quali appartenenti al gruppo dei 28 dell'Unione Europea.

(Pagina 4 della Newsletter AREA)



Tutte le guarnizioni per le tue attrezzature in sole 24 ore (dimensioni standard)



www.lfricambi724.it

95 PROFILI

714 GUARNIZIONI STANDARD
IN PRONTA CONSEGNA

Guarnizioni **speciali a richiesta disponibili in 3 giorni** di produzione

Compatibilità con tutte le marche più diffuse sul mercato

100% **Made in Italy**

Facile e potente motore di ricerca



Ricambi e accessori per • Cucine professionali • Bar • Refrigerazione • 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

SCARICA LA NOSTRA APP





Fluidi a basso GWP per applicazioni di condizionamento dell'aria

Confronti tra alternative

PAUL DE LARMINAT

Johnson Controls



Articolo tratto dal 17° Convegno Europeo
Richiedere atti e video

portare come conseguenza efficienze energetiche inferiori. Così, la ricerca di alternative conduce ad un compromesso tra infiammabilità, GWP, efficienza energetica ed anche costo. Lo

scopo di questa memoria è quello di fare luce su alcuni dei problemi legati a questi compromessi. Per fare questo, vengono presentate alcune delle alternative più importanti. Siccome

INTRODUZIONE

Nelle applicazioni di condizionamento dell'aria (gruppi refrigeratori e macchine ad espansione diretta), si stanno sostanzialmente usando quattro fluidi di riferimento: R123, R134a, R22 e R410A.

L'eliminazione graduale dei refrigeranti HCFC R123 e R22 è completata nei "paesi sviluppati" ed è in corso nei paesi Art-5. Ma sono anche richieste alternative a più basso GWP degli HFC R134a e R410A. Una progressiva eliminazione degli HFC è in corso in Europa per il regolamento F-Gas, ed è pianificata a livello globale per l'emendamento di Kigali al Protocollo di Montreal.

Per questo si stanno ricercando alternative a tutti i fluidi che sono attualmente utilizzati nel settore del condizionamento dell'aria. Tra le alternative prese in considerazione più di frequente, una (R-290) è altamente infiammabile; altre hanno una minore infiammabilità (classe "2-L").

È comune opinione, inoltre, che le soluzioni alternative non dovrebbero

Tabella 1: Fluidi allo studio

Refrigerant	Critical Temperature		Alternative to R-N°:				At 40°C (104°F)		GWP 100 (AR5)	Safety class
	R-N°	°C	°F	123	134a	22	410A	Pressure Bar-a		
125	66.0	151				O	20.1	/	3170	A1
410A	71.3	160				O	24.2	0.1	1900	A1
32	78.1	173				√	24.8	/	677	A2L
452B	79.7	175				√	22.6	1.3	680	A2L
454B	80.9	178				√	22.3	1.5	470	A2L
447B	81.3	178				√	21.4	3.9	710	A2L
459A	81.5	179				√	21.9	2.0	461	A2L
HPR-2A	81.9	179				√	21.7	3.0	593	A2L
447A	82.6	181				√	20.8	3.9	570	A2L
446A	84.2	184				√	20.7	4.2	460	A2L
407C	86.0	187				O	16.4	5.0	1600	A1
449C	86.1	187				√	16.3	4.6	1100	A1
454C	88.5	191				√	15.6	6.3	150	A2L
N-20B	89.6	193				√	14.5	4.5	904	A1
444B	92.1	198				√	15.9	7.7	300	A2L
1234yf	94.7	202		√			10.2	/	<1	A2L
22	96.1	205				O	15.3	/	1760	A1
290	96.7	206				√	13.7	/	0	A3
513A	97.7	208		√			10.7	/	570	A1
516A	99.3	211		√			10.5	0.0	131	A2L
134a	101	214		O			10.2	/	1300	A1
227ea	102	215		O			7.0	/	3350	A1
450A	106	222		√			8.9	0.6	550	A1
515A	109	228		√			7.6	/	400	A1
1234zeE	109	229		√			7.7	/	<1	A2L
152a	113	236		√			9.1	/	138	A2
717	132	270				√	15.6	/	0	B2L
1233zdE	166	330	√				2.2	/	1	A1
1336mzzZ	171	340	√				1.3	/	2	A1
123	184	363	O				1.5	/	79	B1
514A	197	387	√				1.5	/	1.7	B1

alcune di queste sono miscele, vengono presentati i concetti alla base della loro formulazione.

Vengono presentati i confronti tra i fluidi a livello di ciclo, evidenziando l'interazione tra il comportamento delle miscele ed i sistemi in cui sono usate, con l'impatto potenziale sulle prestazioni di questi sistemi.

E' mostrato un esempio dei compromessi nel caso specifico dei possibili sostituti del refrigerante R134a nei gruppi refrigeratori.

FLUIDI ALLO STUDIO

La lista dei fluidi che sono presi in esame è riportata nella tabella 1, che mostra quale dei quattro fluidi di riferimento l'alternativa si propone di sostituire. I fluidi sono elencati in ordine di temperatura critica. Sono inoltre indicate alcune altre proprietà fondamentali: GWP, classe di infiammabilità, pressione e "glide" a 40°C. Questa lista non può essere esaustiva, ma rappresenta un ampio esempio di alcune delle alternative menzionate più di frequente.

La Figura 1 mostra il GWP di tutti questi fluidi insieme alla loro temperatura critica, perché la temperatura critica è fortemente correlata a importanti parametri ingegneristici come le pressioni operative (come risulta dalla tabella 1), ma anche la capacità volumetrica e l'efficienza del ciclo dei fluidi.

In Figura 1 si nota che: sul lato destro del grafico, tutte le alternative a R123 hanno un GWP prossimo a zero e non sono infiammabili. Come si legge dalla

Figura 1: GWP di tutti i fluidi e loro temperatura critica

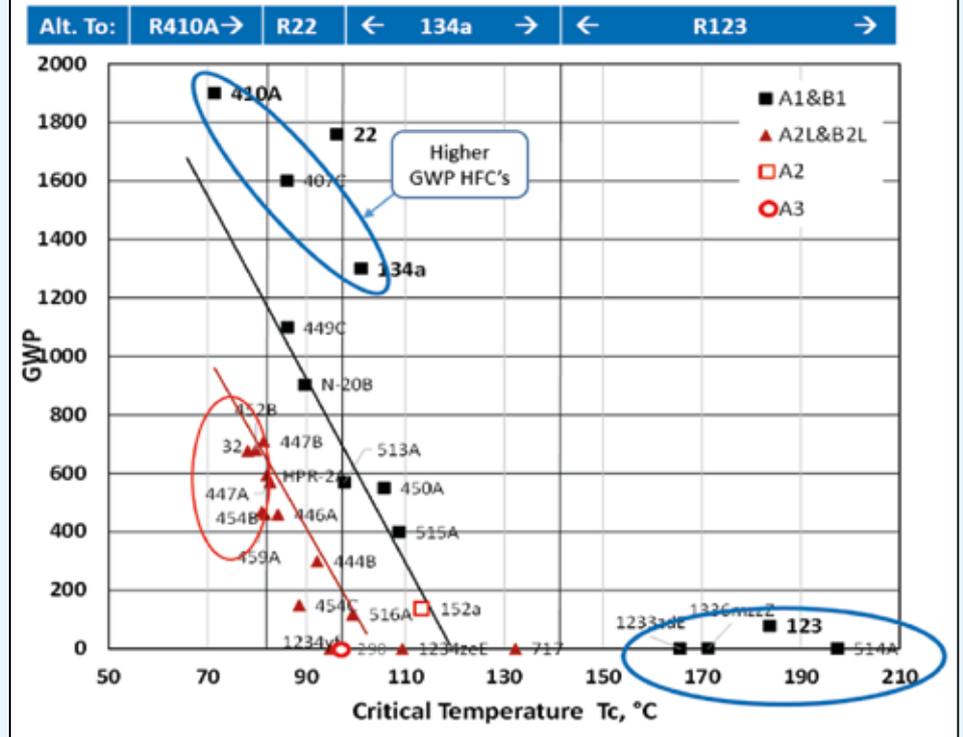


tabella 1, esse hanno anche un "glide" molto piccolo o nullo.

- Sul lato sinistro, tutte le alternative a R410A sono infiammabili e con $GWP > 400$. Il GWP aumenta al diminuire della temperatura critica, ciò significa anche pressione e capacità volumetrica più alte.
- Nel mezzo ci sono le alternative a R22 e R134a. Alcune sono infiammabili, altre no. Tra queste, alla stessa T_c , il GWP dei fluidi non infiammabili è in media di circa 500 più alto rispetto a quelli infiammabili.

PERCHÉ È NECESSARIO PROPORRE DELLE MISCELE?

Dopo queste osservazioni iniziali, ci si potrebbe chiedere perché sono necessarie le miscele. L'idea di base è che per ognuno dei fluidi di riferimento (R123, R134a, R22, R410A), sarebbero auspicabili alternative con una resa relativamente simile (tipicamente circa +/- 15% rispetto al refrigerante di riferimento). Nel caso dell'R22, per esempio, le sole sostanze pure con una resa frigorifera "simile" sono l'ammoniaca (R717) e il propano (R290). Ma l'ammoniaca è tossica ed attualmente non è adatta ai sistemi ad espansione diretta a causa dell'incompatibilità con i materiali e dell'alta temperatura di scarico.

Un'altra possibile alternativa è il propano (R290), ma il suo uso è limitato dall'elevata infiammabilità. Altrimenti nessun'altra sostanza pura utilizzabile ha una resa frigorifera simile all'R22. Per questa ragione le alternative a R22 devono essere delle miscele con parecchi componenti comprendenti:

- Alcuni fluidi con pressione e resa superiori a quelle di R22. Nelle miscele proposte vengono usati due fluidi "ad alta pressione" (HP): R-125 e R-32.

Celle frigorifere, Termotecnica, Logistica, ecc.

ECONORMA Sas

Prodotti e Tecnologie per l'Ambiente

Monitoraggio e telecontrollo della

TEMPERATURA / U.R.%

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

Tabella 2: Composizione delle miscele

Ref. fluid	Brand name	ASHRAE R-N°	Compositions by mass					Glide (K) @ 40°C	Safety class	GWP 100 (AR-5)	
			R32	R125	134a	1234yf	1234ze				Others
R-410A		410A	50	50					0.12	A1	1900
	DR-5A	454B	68.9			31.1			1.53	A2L	470
	DR-55	452B	67	7		26			1.34	A2L	680
	L-41-1	446A	68				29	R-290, 3%	4.19	A2L	460
	L-41-2	447A	68	3.5			28.5		3.94	A2L	570
	ARM-71A	459A	68			26	6		2.04	A2L	461
	L41z	447B	68	8			24		3.43	A2L	710
HPR-2A	/	76		6		18		2.97	A2L	593	
R-22	L-20A	444B	41.5				48.5	R-152a, 10%	7.71	A2L	300
	N-20B	/	13	13	31	43			4.54	A1	904
		407C	23	25	52				5.00	A1	1600
	DR-3	454C	21.5			78.5			6.29	A2L	150
	DR-93	449C	20	20	29	31			4.62	A1	1100
R-134a	XP10	513A			44	56			0.00	A1	570
	N-13	450A			42		58		0.63	A1	550
	HDR115	515A					88	R-227ea, 12%	0.00	A1	400
	ARM-42	516A			8.5	77.5		R-152a, 14%	0.01	A2L	131
R-123	DR-10	514A			1336mzz, 74.7% ; R-1130E, 25.3%			0.00	B1	1.7	

CONFRONTO A LIVELLO DI PRESTAZIONI

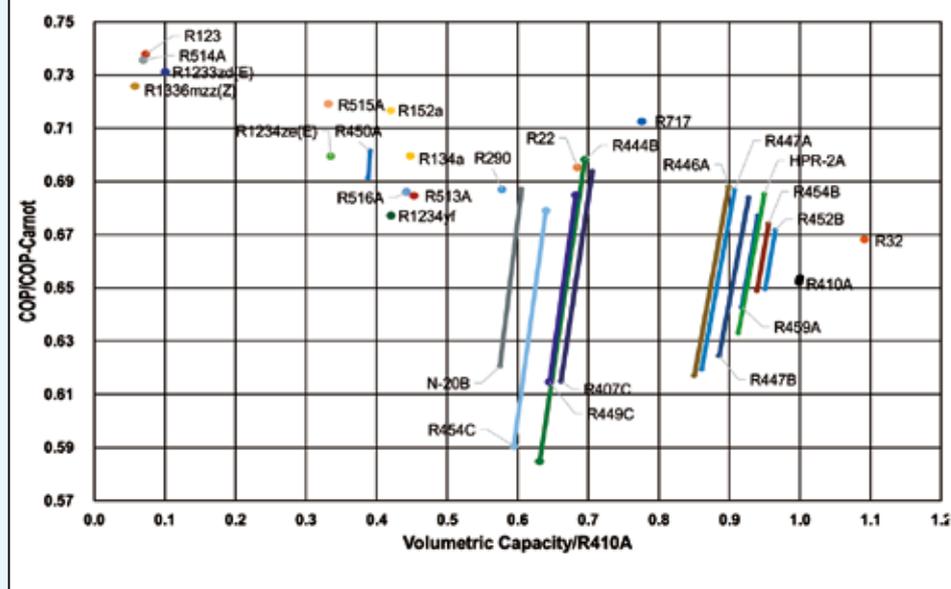
Tutti i vari fluidi nello studio sono stati confrontati operando simulazioni del ciclo nel caso specifico di una macchina di riferimento: l'unità mini-split 410A testata nell'ambito dei programmi AREP/ORNL alle condizioni AHRI. I calcoli ipotizzano lo stesso scambio termico e la stessa efficienza del compressore per tutti i fluidi. Questa ipotesi non è necessariamente accurata, ma lo scopo è permettere il confronto delle prestazioni in simili condizioni di ciclo. I risultati mostrati nella Figura 2 danno la resa volumetrica dei fluidi ed i corrispondenti COP.

Poiché molti fluidi sono miscele con glide, l'evaporazione e la condensazione all'interno del tubo non sono isoterme. Inoltre le prestazioni sono fortemente sensibili alla configurazione degli scambiatori di calore.

Le prestazioni (resa e COP) sono migliori con scambiatori contro-corrente (Counter-Flow "Cf") piuttosto che con scambiatori a flusso parallelo (Parallel Flow "Pf"). Un metodo dedicato a DTML costante è stato sviluppato per analizzare questo effetto (Rif.1). Sui diagrammi, un fluido puro è rappresentato da un singolo punto.

Una miscela con glide è rappresentata da un segmento tra il punto migliore ("Cf" in evaporatore e condensatore) ed il caso peggiore ("Pf" in entrambi gli scambiatori).

Figura 2: Confronto prestazioni



COMMENTI SUI RISULTATI

La Figura 2 conferma la ben nota tendenza che i fluidi con più bassa Tc (e più alta pressione) tendono ad avere una resa maggiore, ma un COP inferiore. Questo spiega il compromesso generale tra resa e COP.

Nella configurazione ottimale (scambiatori contro-corrente), miscele con glide possono avere un COP leggermente migliore rispetto alla tendenza generale per i fluidi puri a pari resa. Ma le prestazioni possono anche essere molto inferiori se la configurazione degli scambiatori non è ottimale. Il progetto reale dovrebbe essere il più vicino possibile all'ottimale, ma l'ottimizzazione non è necessariamente semplice.

- Alcuni fluidi "a media pressione" (MP) con pressione e resa inferiore a R22, scelti tra HFC R134a e gli HFO R1234ze e yf.
 - Piccole quantità di altri fluidi vengono usate saltuariamente, come R152a e R290, per le alternative a R22.
- Il glide è una conseguenza della differenza di proprietà tra i componenti ad alta e media pressione della miscela. La Tabella 2 mostra la composizione delle miscele proposte. Si vede che il compromesso tra GWP ed infiammabilità deriva molto logicamente dalla

composizione. Per i componenti ad alta pressione R32 e R125, R32 ha un GWP più basso, ma è infiammabile, mentre R125 no. Alla stessa maniera, R134a ha un GWP più alto, ma non è infiammabile, mentre è il contrario per gli HFO R1234ze e yf. Perciò, un più alto contenuto di R32 (come componente HP) e HFO (per MP) riduce il GWP, ma aumenta l'infiammabilità. Viceversa, l'aggiunta di più R134 e R125 riduce l'infiammabilità, ma aumenta il GWP.

Per esempio, la maggior parte delle piccole unità split per il condizionamento dell'aria utilizzano evaporatori a flusso incrociato; o sistemi reversibili (alternativamente usati come refrigeratori o pompe di calore) non possono essere facilmente configurati per essere ottimizzati in entrambe le modalità di funzionamento. Si deve anche ricordare che le miscele zeotropiche non sono generalmente consigliate negli scambiatori a fascio tubiero in cui l'evaporazione e la condensazione avvengono all'esterno dei tubi (es. evaporatori allagati).

Tutte le alternative a R410A hanno una resa più bassa ed un migliore COP rispetto a R410A. Tutte hanno anche una resa volumetrica inferiore, eccetto R-32. Le miscele alternative a R-22 hanno resa equivalente o inferiore a R-22. Nessuna di esse ha lo stesso COP di R-22.

UN ESEMPIO DI COMPROMESSO: R-134a E ALTERNATIVE NEI GRUPPI REFRIGERATORI

La Tabella 3 mostra le principali alternative possibili a R134a, con i risultati dei confronti dei cicli per resa e COP. Per quanto riguarda la resa, si vede che alcune delle alternative sono caratterizzate da una sostanziale perdita di resa (>10%). Quelle che conservano circa la stessa resa sono:

- R1234yf, ma è infiammabile ed ha un COP più basso del 3% rispetto a R134a.
- R516A e R513A sono quasi dei sostituti "drop-in" di 134a, avendo circa la stessa resa ed un COP leggermente inferiore (-2%). 516A ha un GWP più basso di 513A (131 contro 570), ma è infiammabile, mentre 513A non lo è.

Sulla base di questo, una possibile soluzione è quella di proporre macchine che possono funzionare sia con R134a o 513A senza la necessità di modifiche.

Anche se sono inizialmente vendute con R134a, per tali macchine è possibile garantire la possibilità di un futuro retrofit al refrigerante 513A, non infiammabile e con più basso GWP, qualora ciò diventasse obbligatorio come conseguenza di futuri regolamenti.

Tabella 3: **Alternative a R-134a e confronto prestazioni**

Brand name	ASHRAE R-N°	Composition				Glide @ 40°C	Safety class	GWP	Versus 134a	
		134a	1234yf	1234ze	Others				Capacity	COP
	1234yf		100			0.0015	A2L	<1	0.94	0.97
	1234ze			100		0.0015	A2L	>1	0.74	1.00
ARM-42	516A	8.5	77.5		R-152a, 14%	0.01	A2L	131	0.99	0.98
XP10	513A	44	56			0.00	A1	570	1.01	0.98
N-13 (*)	450A (*)	42		58		0.63	A1	550	0.88	1.00
									0.87	0.99
HDR115	515A			88	R-227ea, 12%	0.00	A1	400	0.74	1.03

(*) La performance del N13/R450A è data in due configurazioni: entrambi gli scambiatori in controcorrente o equicorrente.

CONCLUSIONI

Molti compromessi intervengono nella scelta dei fluidi; tra GWP, sicurezza, costo ed efficienza energetica. E' opinione comune che le soluzioni alternative non devono comportare una inferiore efficienza dei sistemi. Ma i confronti delle prestazioni sono complessi, specialmente con le miscele, poiché essi sono fortemente influenzati dalla configurazione dei sistemi. C'è una tendenza generale a focalizzarsi molto sul GWP dei fluidi. Ma persino il concetto di "basso GWP" è praticamente impossibile da definire in generale: è fortemente collegato

all'applicazione (livello di pressione / resa) ed all'accettabilità dell'infiammabilità per l'applicazione.

Gli aspetti economici devono essere valutati tenendo in considerazione l'intero ciclo di vita, includendo il costo iniziale dei sistemi, il costo del fluido, il costo dell'energia, il costo delle misure di sicurezza quando necessarie, determinando il costo totale di possesso. Assumendo come obiettivo quello di limitare le emissioni di gas ad effetto serra, il criterio finale dovrebbe essere quello del migliore LCCP (Life Cycle Climate Performance) del sistema per un dato costo di possesso.

ULTIME NOTIZIE

Breaking news

Nuovo gas non infiammabile alternativo all'R32



Honeywell ha annunciato lo sviluppo di un nuovo gas a basso GWP non infiammabile, alternativa dell'R410A utilizzabile negli impianti di condizionamento piccoli, grandi e medi. Il gas ha ricevuto un'ottima classificazione, A1, (non tossico e non infiammabile) da parte di Ashrae, collocandosi come serio rivale dell'R32,

offrendo per la prima volta una seria alternativa all'R410A nei sistemi VRF.

Il refrigerante, battezzato Solstice N41, è il risultato di anni di ricerca e sviluppo e affronta una delle sfide più severe per la regolamentazione e la sicurezza nel settore HVAC. "E' efficiente dal punto di vista energetico, rispettoso dell'ambiente ed economicamente vantaggioso", afferma Sanjeev Rastogi, vicepresidente Honeywell e direttore generale dei prodotti fluoro. "I costi associati al passaggio al Solstice N41 impallidiscono rispetto a quelli necessari per la conversione in un refrigerante infiammabile."

I primi studi affermano infatti che le apparecchiature saranno facilmente convertibili. Honeywell conta di commercializzare il prodotto a partire dal 2019.

Comunicato Ufficiale a questo link:

https://www.honeywell-refrigerants.com/europe/?press_release=honeywell-unveils-new-nonflammable-refrigerant-with-lower-global-warming-potential-for-use-in-stationary-air-conditioning-systems

Le aziende al contrattacco No alle importazioni di gas illegali



Le importazioni illegali di refrigerante sono una realtà in tutta Europa con gravi danni economici per le aziende del settore e altrettanto grave pregiudizio alla sicurezza di Tecnici e utilizzatori finali. Alcune aziende sono passate al contrattacco segnalando i casi all'Associazione ATF. Emblematico l'utilizzo di Bombole monouso vietate nel mercato europeo. Riportiamo sotto la circolare che un'azienda piemontese ha inviato alla propria rete dove si denuncia un vero e proprio traffico illegale di gas. "Come volevasi dimostrare, l'aumento esponenziale sul mercato Europeo dei prezzi dei gas refrigeranti HFC ha risvegliato molto l'interesse presso gruppi e persone che a discapito della legalità hanno incominciato a importare e distribuire prodotti che sono sottoposti al controllo della disciplina F-GAS, REACH o tipologia di contenitori (bombole).

Continua a leggere su www.industriaeformazione.it

Operaio morto per una perdita di ammoniaca. Non era a conoscenza della pericolosità del gas

La notizia è rimbalzata in tutti i media europei di settore. Un Tecnico di una società che operava all'interno di un birrificio di Northampton è stato ucciso dalle esalazioni di ammoniaca dell'impianto sul quale stava operando. Una notizia terribile che colpisce tutto il settore e fa accendere con ancora maggiore forza i riflettori sulla pericolosità di alcuni gas e sulla necessità assoluta di manutenzione e formazione. Le notizie che trapelano dall'inchiesta infatti tendono a sottolineare come il Tecnico non fosse a conoscenza della pericolosità delle lavorazioni che stava effettuando. David Chandler sarebbe morto all'istante quando una "grande nuvola blu" di refrigerante ammoniacale l'ha colpito in pieno volto.

David, che lascia la giovane moglie Laura, era stato incaricato della rimozione di un vecchio compressore per la refrigerazione. Parrebbe che lo stesso fosse bloccato e che quindi lo sventurato abbia deciso di utilizzare una gru sospesa. Nelle fasi di preparazione allo spostamento un tubo sarebbe esploso ferendo mortalmente David e causando lesioni guaribili con ricovero ospedaliero di alcune settimane ai due colleghi.

Fonte: <https://www.northamptonchron.co.uk/news/colleague-s-tried-to-phone-victim-of-ammonia-leak-in-minutes-after-fatal-accident-at-northampton-carlsberg-factory-1-8540879>

Individuata la centrale di produzione di gas CFC-11 illegale in Cina

Le informazioni ottenute dall'Investigation Agency (EIA) dimostrano con certezza che l'uso di CFC-11 nel settore degli isolamenti in schiuma di poliuretano rigido in Cina è



molto diffusa. Il CFC-11 viene utilizzato come agente espandente per la fabbricazione di pannelli di schiuma stampati e schiuma spray per l'isolamento. EIA ha raccolto prove contro diciotto aziende in dieci province. Approfondite discussioni con i dirigenti delle società rilevano che non si tratta di episodi isolati, ma invece rappresentano una pratica comune. EIA ha esortato il governo cinese a riconoscere la portata di questo reato ambientale e agire con la forza pubblica al fine di interrompere immediatamente le produzioni illegali.

Leggi anche: www.industriaeformazione.it/2018/06/26/un-enorme-sito-produttivo-cinese-sta-inquinando-il-mondo-con-gas-illegale/

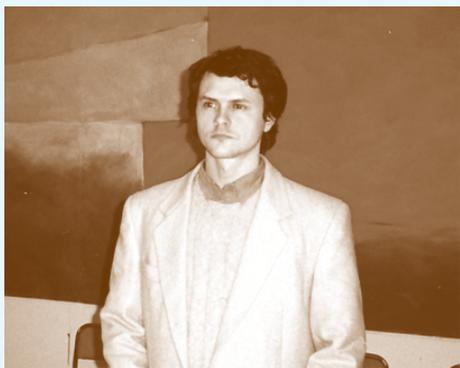
Primo risultato concreto del Presidente Marco Buoni: anche la Grecia in AREA

AREA annuncia che Hellas Union Fgas, Associazione greca degli ingegneri e tecnici certificati dei sistemi di refrigerazione e condizionamento dell'aria, è diventata membro il 26 maggio 2018 in occasione dell'Assemblea generale di primavera AREA a Vienna. Fondata a dicembre con 30 membri, l'associazione è stata ufficialmente riconosciuta dalle autorità greche a marzo 2018 e conta attualmente 220 membri provenienti da tutte le 13 regioni della Grecia.



Il Presidente AREA Marco Buoni (secondo da sinistra) con Nikos Pantelakis, Thanos Biris and Dimitris Tairis

Thanos Biris, presidente, ha dichiarato: "Hellas Union Fgas, è una realtà in rapida crescita, che profonde sforzi per la formazione, la certificazione e l'assistenza ai Tecnici. Ho sempre desiderato essere in contatto con Bruxelles e dopo aver discusso con il mio caro amico Marco Buoni, abbiamo deciso come Consiglio di HUFGas di entrare a far parte di AREA". Marco Buoni, Presidente di AREA, ha dichiarato: "Sono felice di rivedere la Grecia in AREA. Sebbene sia una giovane associazione, Hufgas è già consolidata, riconosciuta e molto dinamica. Sono certo che la collaborazione con AREA sarà estremamente vantaggiosa per entrambe le parti". AREA conta ora 26 associazioni membri provenienti da 22 paesi, tra cui 19 dei 28 Stati membri dell'UE. *Continua a leggere su www.industriaeformazione.it*



Principi di base del condizionamento dell'aria

Manutenzione degli scambiatori di calore nei climatizzatori split: pulizia della batteria dell'unità esterna

194^a lezione

PIERFRANCESCO FANTONI

CENTONOVANTAQUATTRESIMA 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. 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**

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

INTRODUZIONE

Dopo che l'installazione del climatizzatore split è completata il rapporto con l'utente finale non va interrotto. Infatti è importante informarlo che la nuova apparecchiatura, affinché possa continuare a funzionare nel migliore dei modi nel tempo, necessita di una piccola manutenzione, come ad esempio la pulizia periodica delle batterie di scambio dell'unità interna e di quella esterna.

Trascurare tale operazione comporta un peggioramento progressivo delle prestazioni del climatizzatore ed un aumento dei consumi di energia per il suo funzionamento.

Particolarmente importante è la pulizia del condensatore, soprattutto se l'unità è collocata in ambienti particolarmente soggetti a fattori di inquinamento dell'aria.

PULIZIA DEGLI SCAMBIATORI

Quanto è importante la pulizia degli scambiatori di calore in un climatizzatore di tipo split?

È essenziale se si desidera che l'apparecchiatura possa funzionare bene. Sì, perché se non si esegue tale pulizia con una certa frequenza il clima comunque funziona e può anche darsi che raffreddi a sufficienza. Però se andiamo a vedere il consumo di energia, allora non si può dire che funzioni bene. Comunque sia, il compressore risente in maniera rilevante le conseguenze di una mancata

manutenzione delle batterie in quanto è costretto a compiere maggiore fatica per garantire le pressioni di lavoro del circuito frigorifero. Ne segue un riscaldamento maggiore e maggiori sollecitazioni meccaniche e termiche di tutti i suoi componenti.

Nei casi peggiori la mancata e prolungata pulizia delle batterie può portare a conseguenze tali da compromettere la capacità di raffreddamento dell'apparecchiatura: in sostanza il clima continua a funzionare ma l'aria non esce sufficientemente raffreddata dalle bocchette e la temperatura ambiente fatica ad arrivare al set-point impostato. Possono manifestarsi, poi, anche fenomeni particolari che vanno correttamente interpretati e non attribuiti a cause che nulla centrano con la problematica che si verifica.

POSSIBILI CONSEGUENZE DELLA MANCATA PULIZIA DELLE BATTERIE

Facciamo l'esempio di uno split che non ha mai subito la pulizia della batteria evaporante e del filtro dell'aria. Una delle possibili conseguenze che si possono avere è la brinatura della batteria interna. Normalmente essa lavora bagnata, ma non brinata. Però se lo scambio termico è ostacolato dalla sporcizia, depositatasi sulla batteria stessa o sul filtro dell'aria, allora può capitare di vedere anche la brina. In queste occasioni il manometro ci segnala una pressione di lavoro piuttosto bassa ed allora può anche capi-

tare che in maniera impropria si arrivi a concludere che il circuito frigorifero è scarico di refrigerante. Prontamente si procede ad aggiungere un po' di gas al circuito e, apparentemente, le cose tornano a posto. Almeno per quanto riguarda la pressione (che risale) e la brina (che scompare). Problema risolto. In realtà ora i problemi del circuito sono due: la batteria evaporante che è sporca e l'eccesso di carica di circuito. Per quanto riguarda il condensatore, invece, la diagnosi del problema di solito è più agevole. Se la batteria è sporca la pressione di condensazione tende a risalire. È ben vero che nel funzionamento estivo di solito è difficile da misurare in quanto manca l'attacco sul circuito per collegare il manometro, ma dotandosi di un termometro a contatto si può comunque vedere che la batteria lavora a temperature molto elevate e quando questo succede la prima cosa a cui pensare è proprio di verificare la pulizia dello scambiatore. Tutt'al più in questo caso potrebbe esserci un problema di tipo "logistico" se l'unità esterna è posizionata in maniera difficile da raggiungere (vedi figura 1), ma questo è un caso che lasciamo per altre occasioni.

COME PULIRE LA BATTERIA CONDENSANTE

Per la pulizia della polvere che si deposita sul condensatore il metodo più semplice è quello di utilizzare un getto d'aria. Esso funziona, però, solo se la polvere è "secca", ossia non viene legata alle superfici delle alette



e dei tubi di rame da sostanze grasse, oleose o altri tipi di collanti. In questi casi il getto d'aria ovviamente non è sufficiente.

Si possono, allora, impiegare particolari detergenti esistenti in commercio (vedi figura 2). La loro formulazione può essere a base di idrossido di sodio o di altri componenti in grado di produrre un'azione schiumogena. Una delle caratteristiche della soluzione è quella di essere in grado di aderire (e quindi di detergere) anche sui tratti verticali di tubazioni e alette: solo così riesce ad esplicare con efficacia la sua

azione detergente. Tale prodotto deve essere in grado non solo di rimuovere la polvere ma anche altre sostanze contaminanti come, ad esempio, gli ossidi che si possono formare con il tempo sulla batteria, i residui organici, i grassi.

Una delle proprietà che dovrebbe avere un buon detergente è quella di potersi espandere dopo pochi secondi che risulta essere a contatto con la batteria. L'espansione non deve essere istantanea, appena il liquido viene spruzzato, perchè è necessario concedere un breve tempo affinché il liquido possa penetrare agevolmente ed in profondità all'interno degli interstizi anche molto piccoli, come ad esempio lo spazio tra due alette. Solo dopo essere ben penetrato è opportuno che esso si espanda per poter esercitare con più efficacia la sua azione detergente.

Per cospargere tali soluzioni detergenti si possono utilizzare delle piccole pompe irroratrici (vedi figura 3) dotate di lancia ricurva che consente di raggiungere anche i punti più inaccessibili e che possono essere impiegate anche per il risciacquo finale con acqua della batteria. Questa operazione è molto importante: infatti il mancato risciacquo della soluzione deter-



FRIGOPLANNING
Frigoriferi Industriali e Componenti

rappresentante con deposito

ebmpapst

per disponibilità in tempo reale

www.frigoplanning.com



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

Figura 2.
Liquido detergente per la pulizia
della batteria esterna di un
climatizzatore split.

(catalogo Core-Equipment)



Figura 3.
Esempio di pompe irroratrici,
con serbatoi di diversa capacità,
adatte per il lavaggio delle
batterie di scambio delle unità
esterne dei climatizzatori split.

(catalogo Core-Equipment)



gente oltre a comportare la non aspor-
tazione della sporcizia rischia di peg-
giorare la situazione in quanto il liqui-
do stesso rimasto sulla batteria può

catturare, a sua volta, ulteriore polvere
e quindi peggiorare la situazione. Per
evitare di lasciare residui saponosi
sulla batteria il lavaggio finale può

essere reso più efficace impiegando
acqua e bicarbonato di sodio, laddove
i materiali impiegati per costruire lo
scambiatore di calore lo permettano.

Per pulizie meno approfondite della
batteria condensante si può anche
impiegare una semplice idropulitrice.
Esistono modelli specifici allo scopo
che si caratterizzano per avere ingom-
bri limitati e pesi ridotti.

Questo può essere particolarmente
utile quando non è agevole avvicinarsi
alla batteria dell'unità esterna. In que-
sti casi risulta essere vantaggioso
anche essere dotati di una idropultri-
ce corredata di batteria ricaricabile e
quindi in grado di poter funzionare
anche in assenza di alimentazione
elettrica. Quando si impiega una idro-
pulitrice bisogna prestare attenzione
all'intensità del getto d'acqua che si
utilizza: la pressione di lavoro non
deve essere eccessiva altrimenti si
corre il rischio di piegare le alette in
alluminio della batteria.

Lavora Al Meglio Con I Nostri Strumenti



JL3KH6

Sonde Job Link® System



BG44 & BG36

HVACR Zaino Porta Strumenti
Borsa per gli attrezzi d'ispezione



SC660

Pinza Amperometrica
Compatibile con Job Link



SMAN460

Gruppo Manometrico Digitale
con Vacuometro



SRS3

Bilancia Wireless per
Refrigeranti Compatibile
con Job Link



SRL2K7

Cercafughe Elettronico Ad
Infrarosso



www.Fieldpiece.com

tel: 34-678411811
34-910602834



/FieldpieceProducts



Nuovi compressori a velocità variabile per refrigerazione domestica e “Light Commercial”

PETER BUKSAR*, ENRICO ALBERA**

*EMBRACO Slovakia sro, Spisska Nova Ves, Slovakia

**EMBRACO Europe s.r.l., Riva presso Chieri, Italy



Articolo tratto
dal 17° Convegno Europeo
Richiedere atti e video

SOMMARIO

Embraco da molti anni rappresenta una delle aziende di maggior successo nella promozione in tutti i continenti dei compressori a resa frigorifera variabile e con refrigeranti naturali. Oltre a isobutano, usato principalmente nelle applicazioni domestiche, il propano sta diventando il principale refrigerante nei sistemi commerciali plug-in di piccola taglia come alternativa naturale a R404A.

Le imminenti Direttive EU Ecodesign (Lot 12) e Etichettatura Energetica per la refrigerazione commerciale leggera richiederanno una significativa riduzione del consumo energetico di questi sistemi. La soluzione della resa frigorifera variabile insieme con l'uso di refrigeranti naturali è un potente strumento per soddisfare i nuovi requisiti EU ed oggi, con la continua riduzione dei prezzi della elettronica di potenza, consente un rapido ritorno dell'investimento per l'inverter. Le nuove piattaforme Embraco “Fullmotion” saranno qui presentate insieme a qualche studio che include la valutazione di ritorno economico.

INTRODUZIONE

La “Direttiva ECO” recentemente introdotta ha sollevato una nuova domanda per migliorare la efficienza energetica delle apparecchiature commerciali.

A partire da luglio 2016, molti tipi di apparecchiature per la refrigerazione commerciale (Lot 1) sul mercato EU devono esibire nuove etichette di consumo di energia in accordo con Direttiva Ecodesign conosciuta come ErP (Energy related Products) e con MEPS (Minimum Energy Performance Standard). Per un secondo gruppo di prodotti (Lot 12) l'obbligo è in arrivo presto.

Le nuove norme aiuteranno EU nella riduzione del consumo di energia e di conseguenza nella riduzione di emissioni di carbonio. Embraco ha testato diverse varianti dei suoi prodotti con l'obiettivo di aiutare i clienti a raggiungere la migliore prestazione energetica possibile, selezionando il refrigerante appropriato ed il modello di compressore.

Embraco per il segmento della refrigerazione “light commercial” raccomanda l'uso di refrigeranti HC in tutti i prodotti che lo consentono, scegliendo tra isobutano (R600a) e propano (R290). Saranno presentati molti test eseguiti con vari modelli di compressore e differenti applicazioni, sia con R600a che con R290, ed i risultati di alcuni di questi.

Grazie all'uso degli idrocarburi, sono stati ottenuti significativi miglioramenti, principalmente grazie alle loro ottime proprietà termodinamiche, ma esiste

ancora spazio di miglioramento utilizzando la tecnologia della resa frigorifera variabile.

Questa tecnologia è ben conosciuta e largamente utilizzata nelle apparecchiature domestiche di classe energetica A+++ , ma il suo utilizzo è ancora limitato nel segmento della refrigerazione “light commercial”.

Grazie ai nuovi sviluppi di Embraco e alla espansione del portafoglio FullMotion (VCC), diventa sempre più probabile l'utilizzo anche in questo segmento. Test comparativi di alcuni tipi di apparecchiature commerciali con compressori Embraco Fullmotion saranno presentati insieme con i benefici economici e ambientali di questa scelta.

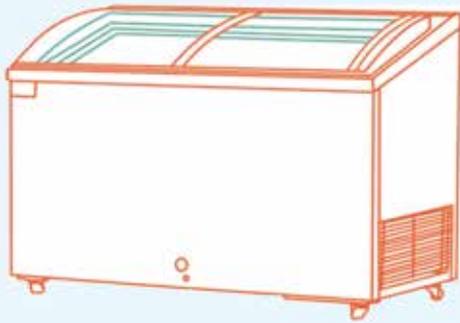
SPECIFICI SISTEMI DI REFRIGERAZIONE

Uno dei principali articoli che saranno presto coinvolti dalla legislazione prima menzionata è il Freezer per Gelati, usato per un test comparativo di compressore on-off vs. compressore a velocità variabile ed i risultati sono presentati in questo articolo.

Il volume interno è di 300 litri, contiene un condensatore skin con pre-condensatore a tubi di rame con aria forzata, pareti di isolamento di 60 mm e doppia porta vetrata a scorrimento. Il dispositivo di espansione usato è un normale capillare.

I compressori scelti sono EMC3121U (R290) e VESD9C (VCC R600a) in confronto con l'originale configurazione

ne comprendente un compressore R600a di un concorrente.



Come secondo esempio saranno presentati i risultati di una prova su un frigorifero domestico, testato con un compressore Embraco a velocità variabile.

Il frigorifero ha due scomparti: un freezer di 80 litri ed una zona frigo di 220 litri, stand alone, compressore singolo e regolazione, condensatore statico a tubi e classe A++.

Il compressore scelto è VEMX9C (R600a) in confronto con la configurazione originale contenente un compressore R600a on-off di un concorrente.



Il dispositivo di controllo per entrambi i sistemi è un normale termostato elettronico con campo di temperatura tra -10 °C e -25 °C.

REFRIGERANTI USATI

Entrambi i sistemi originali usano refrigerante R600a.

I compressori sostitutivi usano R600a oppure R290.

Entrambi i refrigeranti sono naturali e presentano un minimo impatto ambientale con ottime proprietà fisiche

Tabella 1.
Refrigeranti – proprietà.

Refrigerante	Formula Molecolare	Temperatura Ebollizione	LFL	ODP	GWP 100y
R600a	C4H10	-11,7°C	1,8%	0,00	3
R290	C3H8	-42°C	2,1%	0,00	3

Tabella 2.
Caratteristiche fondamentali dei compressori usati.

Modello	Cilindrata (cc)	Refrigerante	RPM	Resa frigorifera (W) a 55°C cond. Ashrae LBP				
				-30°C	-25°C	-20°C	-15°C	-10°C
EMC3121U	5,54	R290	2900	192	249	313	385	465
VESD11C	11,14	R600a	4500	199	254	325	422	554
VEMX9C	9,04	R600a	3000	162	216	280	356	446

per questo tipo di applicazione. Le proprietà fisiche fondamentali sono mostrate in tabella 1.

METODOLOGIA DI PROVA E RISULTATI

Tutte le configurazioni di sistemi refrigeranti testati sono pressoché identiche, senza cambio di alcun componente. Condensatore, evaporatore, tubazioni, ventole ed ogni altro componente sono rimasti inalterati. Può anche essere utilizzato lo stesso termostato.

Per eseguire questo test comparativo, ovviamente, sono stati sostituiti i compressori ed i filtri disidratanti. Le caratteristiche fondamentali dei compressori sono elencate in tabella 2.

Cambiando il compressore convenzionale on-off, ovviamente, sono stati cambiati anche i componenti elettrici (dispositivo di partenza, condensatore di marcia, protettore). Sostituendo il compressore on-off con quello a velocità variabile si è applicato lo specifico inverter.

In entrambi i casi, con il compressore VCC, l'inverter è di tipo "Drop-in". Questa opzione si utilizza su sistemi dotati di termostato elettromeccanico. Il modulo di controllo dell'inverter, collegato al normale termostato, decide la migliore velocità di rotazio-

ne del compressore in base al carico sull'evaporatore (che determina un aumento o una diminuzione della potenza assorbita), per raggiungere la temperatura impostata sulla apparecchiatura.

Entrambe le misure di consumo sono realizzate a 25 °C di temperatura ambiente e 60% di umidità relativa (45 ±75% per frigorifero HH).

L'installazione dei sistemi è identica. Come carico termico si è usato il sistema di prova definito dallo standard EN ISO 23953.

I sistemi refrigeranti sono stati testati in camera climatica. La stabilità di temperatura della camera è di ±0,5 °C. L'umidità relativa durante la prova è rimasta entro ±3% rispetto al valore impostato.

L'installazione dei sistemi refrigeranti durante la prova è definita da standard. L'accuratezza del sistema di acquisizione dati è ±0,3 °C per la temperatura, 0,2% per la pressione e tutti i parametri elettrici sono misurati con precisione di 1%. Tutti i risultati delle misure sono elencati nelle tabelle 3 e 4.

STIMA COMPARATIVA DEI COSTI PER UTENTE FINALE

I dati delle misure possono essere usati per stimare i costi energetici di ciascun sistema (tabella 5).

Tabella 3.
Risultati del test su freezer per gelati.

	HC	HC	HC
Compressore	Concorrente	EMC3121U	VESD11C
Tipo di Compressore	alternativo	alternativo	VCC – alternativo
Refrigerante	R600a	R290	R600a
Temperature Ambiente / Umidità relativa	25°C / 60%	25°C / 60%	25°C / 60%
Temperatura di Condensazione	34°C	35°C	30°C
Temperatura di Evaporazione	-33°C	-32.5°C	-30°C
Carica di Refrigerante	89g	76g	89g
Tensione	230V/50Hz	230V/50Hz	230V/50Hz
Potenza (prima di arresto compressore)	95W	115W	78W
Temperatura carico refrigerato	-18°C	-18°C	-18°C
Consumo Energia in 24 ore	1.37 kWh	1.35 kWh	1.00 kWh
Confronto Consumo Energia	Riferimento	-1,5%	-27,0%

Tabella 4.
Risultati del test su frigorifero domestico.

	HC	HC
Compressore	Concorrente	VEMX9C
Tipo Compressore	alternativo	VCC – alternativo
Refrigerante	R600a	R600a
Temperatura Ambiente / Umidità relativa	25°C / 45 ÷75%	25°C / 45 ÷75%
Temperatura di Condensazione	49°C	42°C
Temperatura di Evaporazione	-29°C	-26°C
Carica di Refrigerante	54g	66g
Tensione	230V/50Hz	230V/50Hz
Potenza (prima di arresto compressore)	81W	43W
Temperatura carico refrigerato	+5 / -18°C	+5 / -18°C
Consumo Energia in 24 ore	0.892 kWh	0.667 kWh
Confronto Consumo Energia	Riferimento	-25,2%

Tabella 5.
Analisi dei costi operativi.

	Refrigerante	Consumo Energia (kWh/year)	Campo di Prezzo Euro/kWh	Costo Energia Annuale - Euro	Risparmio Annuale - Euro
Freezer per gelati con compressore originale concorrente	R600a	1,37 x 365 = 500	0,1 – 0,3	50 - 150	Riferimento
Freezer per gelati con EMC3121U	R290	1,35 x 365 = 493	0,1 – 0,3	49 - 148	2
Freezer per gelati con VESD11C	R600a	1 x 365 = 365	0,1 – 0,3	37 - 110	12 - 38
	Refrigerante	Consumo Energia (kWh/year)	Campo di Prezzo Euro/kWh	Costo Energia Annuale - Euro	Risparmio Annuale - Euro
Frigorifero domestico con compressore originale concorrente	R600a	0,89 x 365 = 325	0,1 – 0,3	32,5 – 97,5	Riferimento
Frigorifero domestico con VEMX9C	R600a	0,667 x 365 = 243	0,1 – 0,3	24,3 – 72,9	8 - 25

Il risparmio complessivo ottenuto utilizzando la tecnologia VCC nei sistemi presentati in questo articolo si ottiene moltiplicando per il numero di anni che rappresentano la vita utile della applicazione.

CONCLUSIONI

Dai dati presentati si può osservare un significativo risparmio di energia (25-27%) ottenuto usando la tecnologia VCC rispetto ai convenzionali compressori on-off.

Questo risparmio è importante per 3 aspetti:

1. Risparmio energetico e diminuzione generale dell'impatto sull'ambiente.
2. Raggiungimento degli standard energetici.

3. Risparmio sulla bolletta dell'energia. In generale si raccomanda di utilizzare la tecnologia VCC per tutti i sistemi di refrigerazione in cui è applicabile, ovviamente, in combinazione con refrigeranti HC.

Al momento essa comporta ancora un significativo aumento della spesa iniziale a causa del costo di compressore e inverter, tuttavia si raccomanda di considerarlo come un investimento con ritorno nel medio termine.

Inoltre l'evoluzione nel campo della elettronica mostra opportunità di ridurre i costi a livelli accettabili, specialmente per piccoli sistemi di potenza assorbita fino a 300W.



Manuale sull'uso degli F-Gas

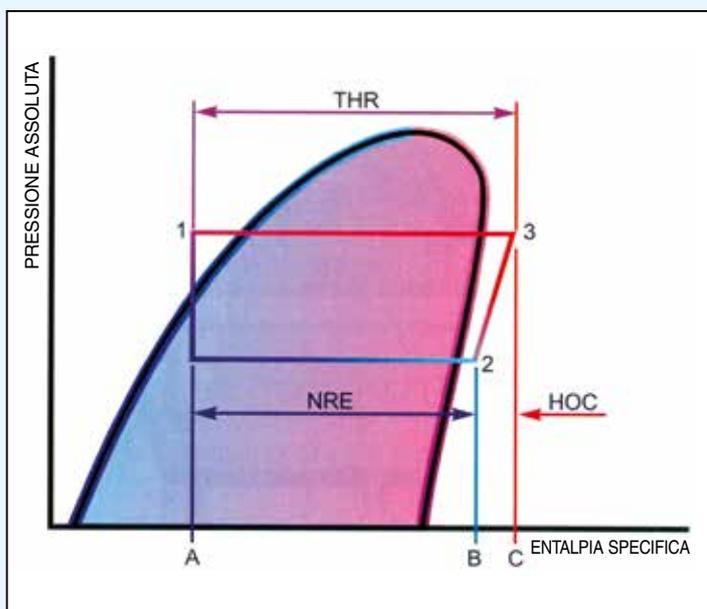
KELVIN KELLY, MARTIN COOK – BUSINESS EDGE

Tratto da "F-Gas 517/2014 Reference Manual", l'intero manuale in lingua inglese può essere acquistato sul sito web www.businessedgeitd.co.uk

VALORI DI ENTALPIA ATTRAVERSO I PRINCIPALI COMPONENTI

Utilizzando il diagramma pressioni-entalpia è possibile ottenere le seguenti informazioni:

- Punto 1 Valore del liquido raffreddato.
- Punto 2 Valore del surriscaldamento sull'evaporatore.
- Punto 3 Valore di scarico del compressore.



I valori di entalpia specifici alla base del grafico possono ora essere utilizzati per ricavare quanto segue:

Effetto di refrigerazione netto (NRE) Punto A - B

Dove l'evaporazione e il surriscaldamento utile hanno assorbito il calore espresso in kJ/kg.

Calore di compressione (lavoro svolto dal compressore) (HOC) Punto B - C

Comprende il surriscaldamento della linea di aspirazione e la potenza assorbita diretta espressa in kJ/kg (esclusa l'inefficienza del compressore e del motore).

Calore totale espulso (THR) Punto C - A

Il calore da scartare al condensatore comprendente l'effetto di refrigerazione netta e il calore di compressione espresso in kJ/kg.

L'effetto refrigerante netto definisce la quantità di calore che verrà assorbita dall'evaporazione (e surriscaldamento utile) di un chilogrammo di refrigerante in queste condizioni. Questo può ora essere utilizzato per determinare la velocità alla quale deve circolare il refrigerante per soddisfare il carico massimo designato.

L'effetto di refrigerazione netto viene espresso in kJ/kg (la quantità di calore rimossa da ciascun chilogrammo di refrigerante circolante).

Nota: 1 Joule / secondo: 1 Watt (1 kJ/s = 1 kW).

Il lavoro diviso per il tempo è uguale alla potenza in Watt o kW. In alternativa, dividendo il carico (KW) per l'effetto refrigerante netto (kJ/Kg) si otterrà la portata di refrigerante richiesta.

Esempio:

$$\text{Portata del refrigerante} = \frac{\text{Carico (10KW)}}{\text{NRE (200 kJ/kg)}} = 0.05 \text{ Kg/s}$$

Il compressore deve quindi trasportare il refrigerante attraverso l'evaporatore e attorno al circuito refrigerante a questa velocità per assorbire il carico di calore.

I compressori sono classificati in base alla capacità di pompare un volume specifico di vapore refrigerante nell'unità di tempo.

Nel caso di un compressore alternativo, il volume creato nel cilindro con il pistone nel punto morto inferiore (PMI) è la quantità teorica di refrigerante spostato ad ogni movimento del pistone.

La dimensione e il numero di cilindri accoppiati con la lunghezza del movimento e la velocità del compressore determineranno la portata teorica del refrigerante, che è facile da calcolare.

Inefficienze e cadute di pressione causano lo spostamento volumetrico effettivo e di conseguenza la portata ad

essere inferiore al valore teorico; questa differenza è nota come efficienza volumetrica.

L'aumento della velocità e/o compressione, causerà una diminuzione dell'efficienza volumetrica. Questi valori potrebbero in genere essere appena del 60%. Al contrario, un compressore a velocità variabile con controllo della pressione a testa flottante può raggiungere efficienze volumetriche che si avvicinano al 94%.

La capacità di spostamento o la portata di un compressore è quindi valutata in m³/s in accordo con il rapporto di compressione (dato dalla pressione di scarico / pressione di aspirazione) e la velocità.

Anche il flusso di massa varia in base al volume specifico di refrigerante, questo dipende dalla temperatura e dalla pressione.

Il tasso di flusso di massa del refrigerante deve essere convertito da kg/s a m³/s per scegliere il compressore.

Il grafico dell'entalpia della pressione mostra il volume specifico del refrigerante a qualsiasi condizione di tempe-

ratura e pressione a destra della linea di saturazione del vapore. Il valore richiesto è quello all'ingresso del compressore dopo l'evaporazione, surriscaldamento utile e surriscaldamento della linea di aspirazione.

La tabella mostra un volume specifico in m³/kg. Nota, ad esempio, come il volume specifico si riduce a causa della compressione all'aumentare della pressione assoluta. La compressione del gas aumenta la sua densità in modo inversamente proporzionale al volume specifico. La densità è quindi il reciproco del volume specifico.

Utilizzare la seguente formula per stabilire la portata richiesta dal compressore:

Portata m³/s: (portata di massa kg/s) x (volume specifico m³/kg)

Molti produttori mostrano anche la capacità del compressore direttamente in kW in rapporto all'evaporazione e la temperatura di condensazione per evitare la necessità di eseguire questi ultimi calcoli.

Questo è condizionato a una specifica temperatura di surriscaldamento per il gas di aspirazione, solitamente 18 K.

Tabella di saturazione

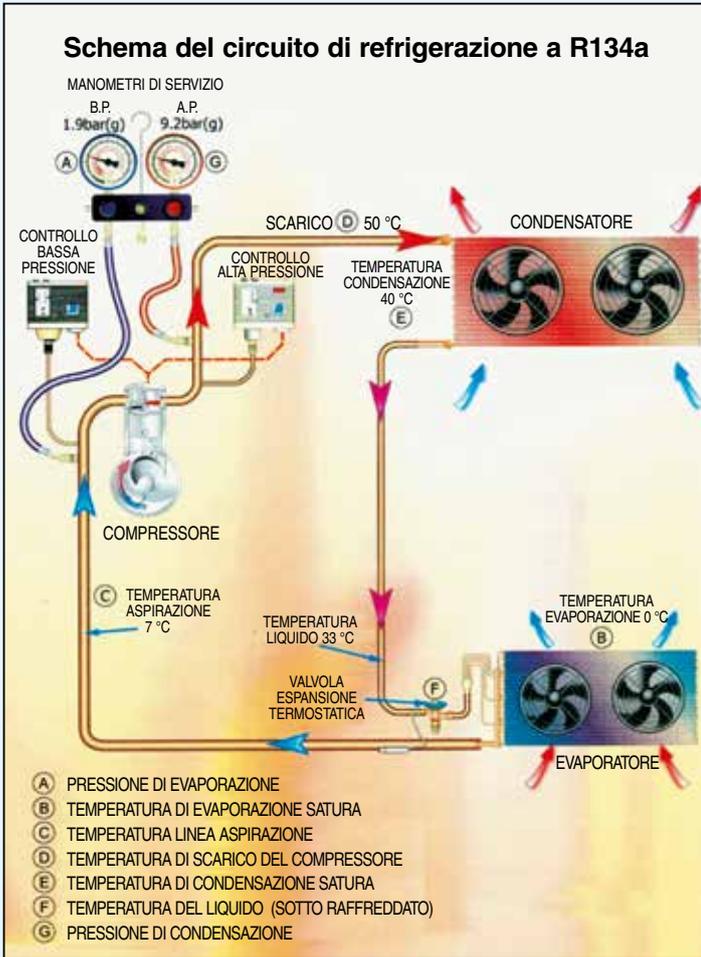
Sono utili per tutti i refrigeranti e forniscono accurati valori delle loro caratteristiche termofisiche oltre una fascia di temperatura.

Temperatura	Pressione	Volume specifico liquido	Volume specifico vapore	Liquido saturo	Vapore saturo	Calore latente	Entropia liquido	Entropia vapore
°C	Bar	dm ³ /kg	m ³ /kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/(kg.K)	kJ/(kg.K)
-40	0.516	0.7055	0.35692	149.97	372.85	222.88	0.803	1.7589
-39	0.544	0.7069	0.34001	151.15	373.48	222.33	0.808	1.7575
-38	0.572	0.7083	0.32405	152.33	374.11	221.78	0.813	1.7562
-37	0.602	0.7098	0.30898	153.51	374.74	221.23	0.818	1.7548
-36	0.633	0.7113	0.29474	154.7	375.37	220.66	0.8231	1.7535
-35	0.665	0.7127	0.28128	155.89	375.99	220.1	0.8281	1.7523
-34	0.699	0.7142	0.26855	157.09	376.62	219.53	0.8331	1.751
-33	0.734	0.7157	0.25651	158.29	377.24	218.95	0.8381	1.7498
-32	0.77	0.7172	0.24511	159.49	377.87	218.37	0.8431	1.7486
-31	0.808	0.7187	0.23431	160.7	378.49	217.79	0.848	1.7474
-30	0.847	0.7202	0.22408	161.91	379.11	217.2	0.853	1.7463
-29	0.888	0.7218	0.21438	163.13	379.73	216.61	0.858	1.7452
-28	0.93	0.7233	0.20518	164.35	380.35	216.01	0.863	1.7441
-27	0.974	0.7249	0.19645	165.57	380.97	215.4	0.8679	1.743
-26	1.02	0.7264	0.18817	166.8	381.59	214.79	0.8729	1.742
-25	1.067	0.728	0.1803	168.03	382.21	214.18	0.8778	1.741
-24	1.116	0.7296	0.17282	169.26	382.82	213.56	0.8828	1.74
-23	1.167	0.7312	0.16571	170.5	383.44	212.94	0.8877	1.739
-22	1.219	0.7328	0.15896	171.74	384.05	212.31	0.8927	1.738
-21	1.274	0.7345	0.15253	172.99	384.67	211.68	0.8976	1.7371
-20	1.33	0.7361	0.14641	174.24	385.28	211.04	0.9025	1.7362
-19	1.388	0.7378	0.14059	175.49	385.89	210.4	0.9075	1.7353
-18	1.448	0.7394	0.13504	176.75	386.5	209.75	0.9124	1.7345
-17	1.511	0.7411	0.12975	178.01	387.11	209.1	0.9173	1.7336
-16	1.575	0.7428	0.12471	179.27	387.71	208.44	0.9222	1.7328
-15	1.641	0.7445	0.11991	180.54	388.32	207.78	0.9271	1.732
-14	1.71	0.7463	0.11533	181.81	388.92	207.11	0.932	1.7312
-13	1.781	0.748	0.11095	183.09	389.52	206.44	0.9369	1.7304
-12	1.854	0.7498	0.10678	184.36	390.12	205.76	0.9418	1.7297
-11	1.929	0.7515	0.10279	185.65	390.72	205.08	0.9467	1.7289
-10	2.007	0.7533	0.09898	186.93	391.32	204.39	0.9515	1.7282
-9	2.088	0.7551	0.09534	188.22	391.92	203.69	0.9564	1.7275
-8	2.17	0.7569	0.09186	189.52	392.51	202.99	0.9613	1.7269
-7	2.256	0.7588	0.08853	190.82	393.1	202.29	0.9661	1.7262
-6	2.344	0.7606	0.08535	192.12	393.7	201.58	0.971	1.7255
-5	2.434	0.7625	0.0823	193.42	394.28	200.86	0.9758	1.7249
-4	2.527	0.7644	0.07938	194.73	394.87	200.14	0.9807	1.7243

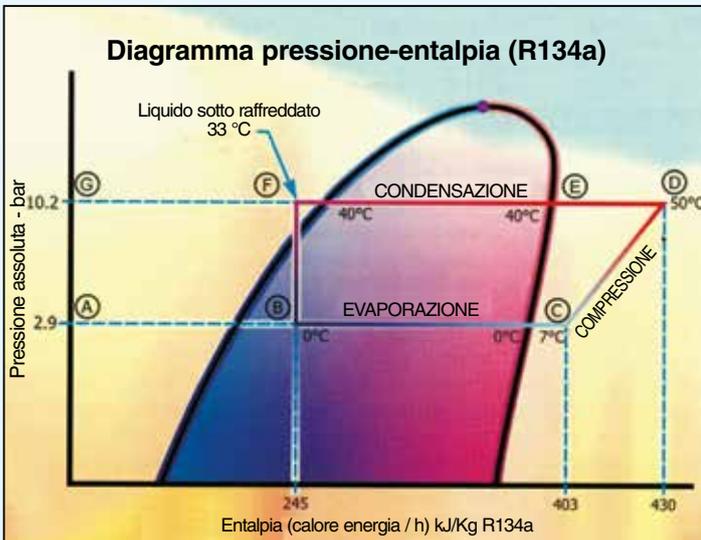
Temperatura	Pressione	Volume specifico liquido	Volume specifico vapore	Liquido saturo	Vapore saturo	Calore latente	Entropia liquido	Entropia vapore
°C	Bar	dm ³ /kg	m ³ /kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/(kg.K)	kJ/(kg.K)
-3	2.623	0.7663	0.07659	196.04	395.46	199.42	0.9855	1.7237
-2	2.722	0.7682	0.07391	197.36	396.04	198.68	0.9903	1.7231
-1	2.824	0.7701	0.07135	198.68	396.62	197.95	0.9952	1.7225
0	2.928	0.7721	0.06889	200	397.2	197.2	1	1.722
1	3.036	0.774	0.06653	201.33	397.78	196.45	1.0048	1.7214
2	3.146	0.776	0.06427	202.66	398.36	195.7	1.0096	1.7209
3	3.26	0.7781	0.0621	203.99	398.93	194.94	1.0144	1.7204
4	3.376	0.7801	0.06001	205.33	399.5	194.17	1.0192	1.7199
5	3.496	0.7821	0.05801	206.67	400.07	193.4	1.024	1.7194
6	3.619	0.7842	0.05609	208.02	400.64	192.62	1.0288	1.7189
7	3.746	0.7863	0.05425	209.37	401.21	191.84	1.0336	1.7184
8	3.876	0.7884	0.05248	210.72	401.77	191.05	1.0384	1.7179
9	4.009	0.7906	0.05077	212.08	402.33	190.25	1.0432	1.7175
10	4.145	0.7927	0.04913	213.44	402.89	189.45	1.048	1.717
11	4.286	0.7949	0.04756	214.8	403.44	188.64	1.0527	1.7166
12	4.429	0.7971	0.04604	216.17	404	187.83	1.0575	1.7162
13	4.577	0.7994	0.04458	217.54	404.55	187.01	1.0623	1.7158
14	4.728	0.8016	0.04318	218.92	405.1	186.18	1.067	1.7154
15	4.883	0.8039	0.04183	220.3	405.64	185.34	1.0718	1.715
16	5.042	0.8062	0.04052	221.68	406.18	184.5	1.0765	1.7146
17	5.204	0.8085	0.03927	223.07	406.72	183.66	1.0813	1.7142
18	5.371	0.8109	0.03806	224.44	407.26	182.82	1.0859	1.7139
19	5.541	0.8133	0.0369	225.84	407.8	181.96	1.0907	1.7135
20	5.716	0.8157	0.03577	227.23	408.33	181.09	1.0954	1.7132
21	5.895	0.8182	0.03469	228.64	408.86	180.22	1.1001	1.7128
22	6.078	0.8206	0.03365	230.05	409.38	179.34	1.1049	1.7125
23	6.265	0.8231	0.03264	231.46	409.91	178.45	1.1096	1.7122
24	6.457	0.8257	0.03166	232.87	410.42	177.55	1.1143	1.7118
25	6.653	0.8283	0.03072	234.29	410.94	176.65	1.119	1.7115
26	6.853	0.8309	0.02982	235.72	411.45	175.73	1.1237	1.7112
27	7.058	0.8335	0.02894	237.15	411.96	174.81	1.1285	1.7109
28	7.267	0.8362	0.02809	238.58	412.47	173.89	1.1332	1.7106
29	7.482	0.8389	0.02727	240.02	412.97	172.95	1.1379	1.7103
30	7.701	0.8416	0.02648	241.46	413.47	172	1.1426	1.71
31	7.924	0.8444	0.02572	242.91	413.96	171.05	1.1473	1.7097
32	8.153	0.8473	0.02498	244.36	414.45	170.09	1.152	1.7094
33	8.386	0.8501	0.02426	245.82	414.94	169.12	1.1567	1.7091
34	8.625	0.853	0.02357	247.28	415.42	168.14	1.1614	1.7088
35	8.868	0.856	0.0229	248.75	415.9	167.15	1.1661	1.7085
36	9.117	0.859	0.02225	250.22	416.37	166.15	1.1708	1.7082
37	9.371	0.862	0.02162	251.7	416.84	165.14	1.1755	1.7079
38	9.63	0.8651	0.02102	253.18	417.3	164.12	1.1802	1.7077
39	9.894	0.8682	0.02043	254.67	417.76	163.09	1.1849	1.7074
40	10.164	0.8714	0.01986	256.16	418.21	162.05	1.1896	1.7071
41	10.439	0.8747	0.0193	257.66	418.66	161	1.1943	1.7068
42	10.72	0.8779	0.01877	259.16	419.11	159.94	1.199	1.7065
43	11.007	0.8813	0.01825	260.67	419.54	158.87	1.2037	1.7062
44	11.299	0.8847	0.01774	262.19	419.98	157.79	1.2084	1.7059
45	11.597	0.8882	0.01726	263.71	420.4	156.69	1.2131	1.7056
46	11.901	0.8917	0.01678	265.24	420.83	155.59	1.2178	1.7053
47	12.211	0.8953	0.01632	266.77	421.24	154.47	1.2225	1.705
48	12.526	0.8989	0.01588	268.32	421.65	153.33	1.2273	1.7047
49	12.848	0.9026	0.01544	269.86	422.05	152.19	1.232	1.7044
50	13.176	0.9064	0.01502	271.42	422.44	151.03	1.2367	1.7041
51	13.51	0.9103	0.01461	272.98	422.83	149.85	1.2414	1.7037
52	13.851	0.9142	0.01421	274.55	423.21	148.66	1.2462	1.7034
53	14.198	0.9182	0.01383	276.13	423.59	147.46	1.2509	1.703
54	14.552	0.9223	0.01345	277.71	423.95	146.24	1.2557	1.7027
55	14.912	0.9265	0.01309	279.3	424.31	145.01	1.2604	1.7023
56	15.278	0.9308	0.01273	280.9	424.66	143.75	1.2652	1.7019
57	15.652	0.9351	0.01239	282.51	424.99	142.49	1.27	1.7015
58	16.032	0.9396	0.01205	284.13	425.32	141.2	1.2747	1.7011
59	16.419	0.9441	0.01172	285.75	425.64	139.89	1.2795	1.7007
60	16.813	0.9488	0.01141	287.39	425.96	138.57	1.2843	1.7003

Esempio di esercizio su pressione-entalpia

Il seguente esempio si basa su un sistema di refrigerazione a R134a. I punti da A a G sul circuito di refrigerazione schematico corrispondono agli stessi punti sulla tabella di di pressione-entalpia (diagramma Ph)



Le misurazioni prese da un circuito di refrigerazione possono essere tracciate su un diagramma di pressione-entalpia, a mano o utilizzando un software come CoolPack. (<http://www.en.ipu.dk/Indhoid/refrigeration-and-energy-technology/coolpack.aspx>)



Lo schematico diagramma mostra un sistema di refrigerazione che funziona su R134a.

Gli indicatori mostrano che il sistema funziona a una pressione di evaporazione (A) di 1,9 bar (g) e corrispondente al punto A sul diagramma Ph e la pressione di evaporazione è di 2,9 bar (a).

La pressione di condensazione (G) è 9,2 bar (g) corrispondente al punto G del diagramma Ph e una pressione di condensazione di 10,2 bar (a).

La temperatura di scarico che lascia il compressore (D) è di 50 °C, quindi il refrigerante si surriscalda fino a saturare alla temperatura di condensazione di 40 °C (E).

Il refrigerante liquido che lascia il condensatore è quindi sotto raffreddato fino a una temperatura di 33 °C (F). Il refrigerante attraversa quindi il dispositivo di misurazione (valvola di espansione termostatica) nell'evaporatore a una temperatura di saturazione di 0 °C e viene poi surriscaldato di 7 K prima di entrare nel compressore (C).

Sottraendo il valore di entalpia al punto (B) dal valore di entalpia al punto (C) si ottiene l'effetto di refrigerazione netto (NRE).

$$NRE = 403 - 245 = 158 \text{ kJ/kg}$$

Sottraendo il valore di entalpia nel punto (C) dal valore di entalpia nel punto (D) si ottiene il calore di compressione (HOC) / lavoro svolto dal compressore.

$$HOC = 430 - 403 = 27 \text{ kJ/kg}$$

Sottraendo il valore di entalpia nel punto (F) dal valore di entalpia nel punto (D) si ottiene il calore totale di scarto (THR).

$$THR = 430 - 245 = 185 \text{ kJ/kg}$$

Per calcolare il coefficiente di prestazione (COP).

$$COP = NRE/HOC = 158/27 = 5.85$$

Poiché il refrigerante R134a è un refrigerante singolo a 1,9 bar (g), la temperatura del liquido saturo e quella del vapore saturo è la stessa, 0 °C.

Un refrigerante misto come l'R407C ad una pressione costante avrebbe una temperatura del liquido saturo differente dalla temperatura del vapore saturo (rispettivamente a 1.9 bar(g) -19 °C e -12.5 °C).

Il surriscaldamento totale trovato nella parte bassa (evaporatore) del sistema, può essere trovato sottraendo la temperatura di saturazione del vapore al punto B dal punto C. Come per tutte le temperature differenti è conveniente usare una scala assoluta, kelvin (K).

$$\text{Surriscaldamento totale lato basso} = B \text{ temperatura del vapore saturo} - C = 0 - 7 = 7 \text{ K}$$

Per trovare il sottoraffreddamento totale sottrarre la temperatura al punto F della linea del liquido che entra nel dispositivo di misurazione (valvola di espansione termostatica) dal punto E (temperatura del liquido saturo).

$$\text{Sottoraffreddamento totale} = E - F \text{ temperatura del liquido saturo} = 40 - 33 = 7 \text{ K}$$

Uso dei diagrammi pressione-entalpia per la ricerca dei guasti

I dati ottenuti dalle misurazioni effettuate quando il sistema si trova in condizioni di normale funzionamento (per la precisione di solito la condizione consigliata è quella a pieno carico*) possono quindi essere tracciati e confron-

*Questa informazione può essere ottenuta dai dati di messa in servizio.

tati con le condizioni dei grafici quando si ritiene che il sistema sia in errore. Esempi di condizioni di guasto sono illustrati di seguito.

Alti e bassi valori di pressione da un normale sistema operativo sono indicati dalla linea tratteggiata.

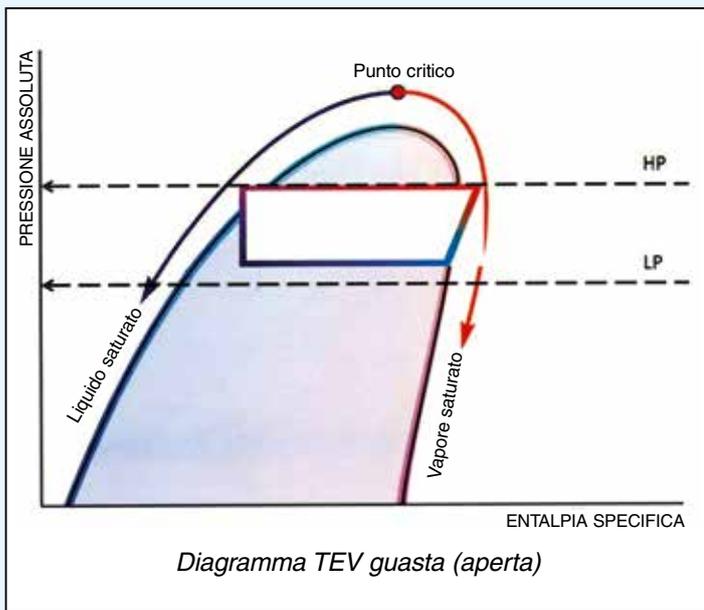
TEV (Valvola di espansione termostatica guasta aperta)

Se la valvola di espansione termostatica (TEV) dovesse consentire il passaggio di una quantità di refrigerante liquido eccessiva nell'evaporatore, il carico di calore dato comporterebbe un aumento della pressione e della temperatura di evaporazione, una diminuzione nella linea di surriscaldamento di evaporatore/aspirazione e la diminuzione del surriscaldamento.

Questo potrebbe potenzialmente causare il guasto del compressore a causa del refrigerante liquido che entra nel ciclo di aspirazione.

Il guasto della valvola di espansione (TEV) aperta potrebbe essere causato da ognuno dei seguenti punti:

- Errata regolazione del controllo di surriscaldamento sulla TEV.
- Bulbo di rilevamento che si stacca dalla linea di aspirazione.
- Il danneggiamento dell'isolamento attorno al bulbo di rilevamento.



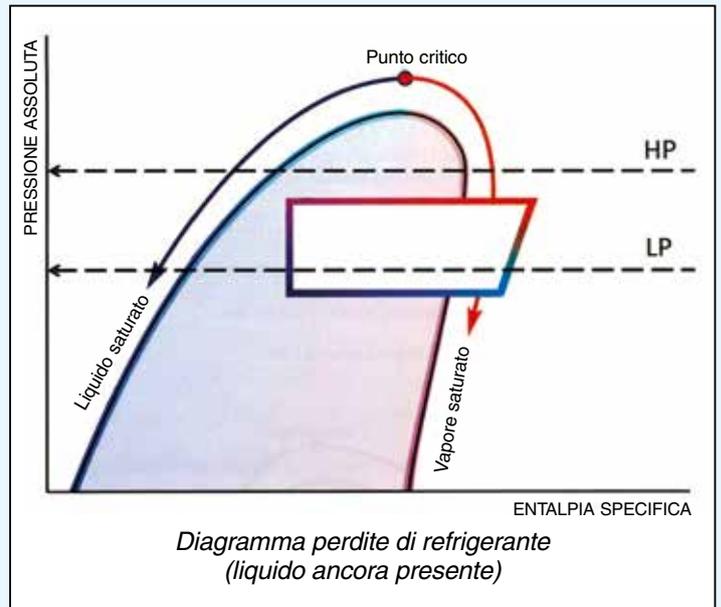
Perdita di refrigerante (liquido ancora presente)

Una perdita di refrigerante causerà una riduzione di pressione sia alta che bassa e quindi proporzionalmente di temperatura di saturazione.

La quantità ridotta di refrigerante che entra nell'evaporatore aumenterebbe il surriscaldamento sia dell'evaporatore che della linea di aspirazione.

La temperatura di scarico del compressore aumenta a causa dell'aumento del surriscaldamento della linea di aspirazione e dell'aumento della temperatura del motore elettrico (azionamento compressore non aperto).

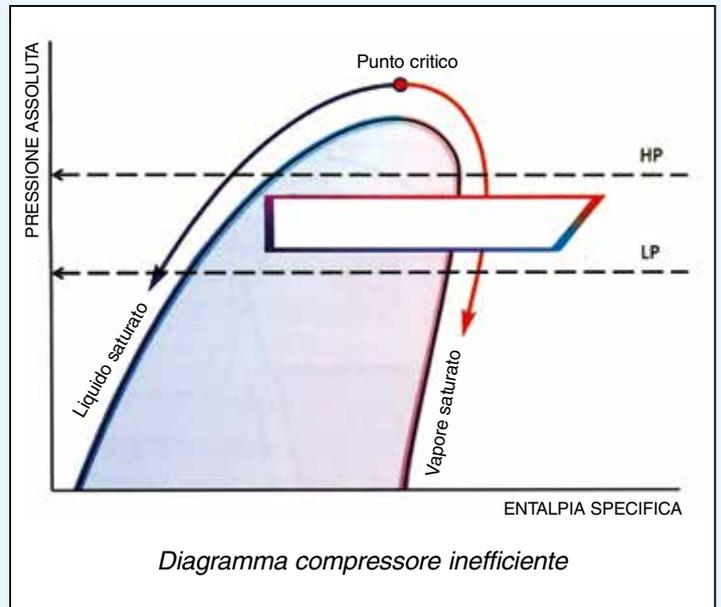
Il raffreddamento della linea del liquido si riduce a zero.



Compressore inefficiente (scarse condizioni della pompa)

Eventuali danni alla piastra della valvola del compressore (rotativo) potrebbero dare origine a potenziali scariche di vapore in ritorno alla linea di aspirazione e ad una quantità ridotta lungo la linea di scarico.

Ne risulterebbe una riduzione del rapporto di compressione. Il surriscaldamento aumenterebbe e il sottoraffreddamento si ridurrebbe a zero.

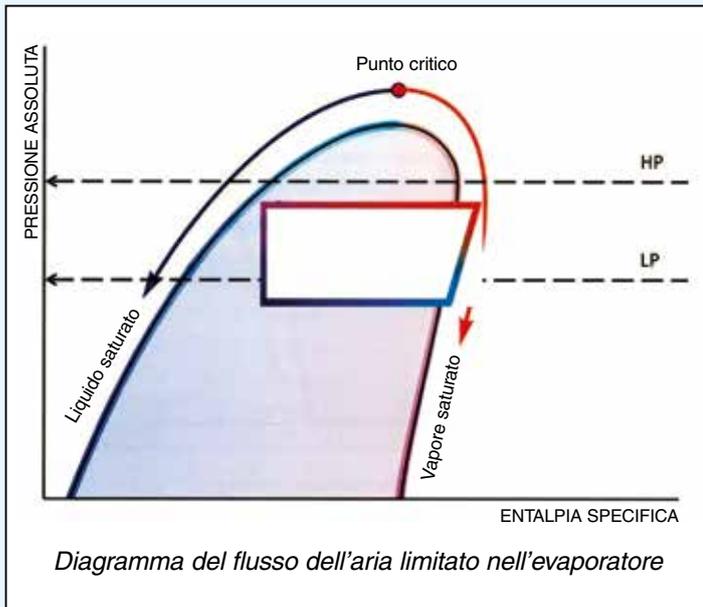


Flusso dell'aria dell'evaporatore limitato

Un flusso d'aria insufficiente attraverso l'evaporatore causerà una riduzione della pressione sia alta che bassa, quindi proporzionalmente anche della temperatura di saturazione. La valvola di espansione ridurrà la quantità di refrigerante all'entrata dell'evaporatore. Il surriscaldamento dell'evaporatore e della linea di aspirazione rimarranno nei parametri controllati dal TEV.

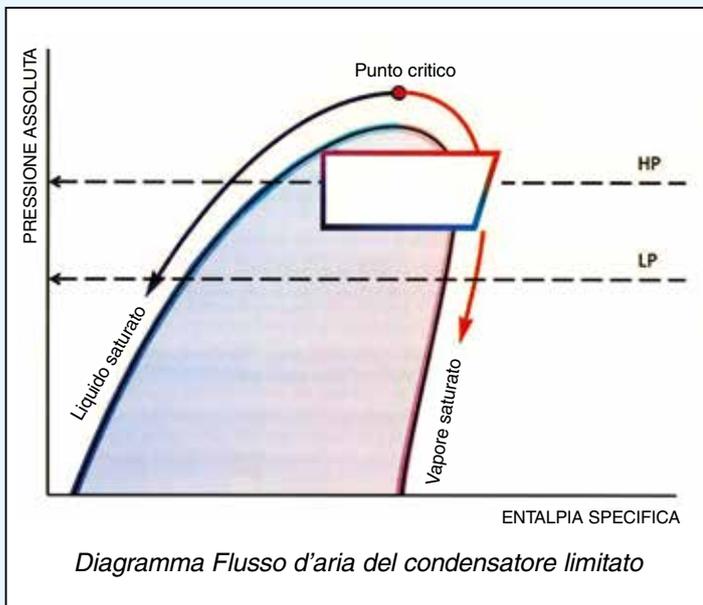
La temperatura di scarico del compressore diminuisce quando la chiusura della TEV fa diminuire la pressione

all'interno dell'evaporatore. Il sottoraffreddamento della linea del liquido si riduce a zero.



Flusso d'aria del condensatore limitato

Un flusso d'aria insufficiente attraverso il condensatore provoca un aumento della pressione sia alta che bassa, quindi proporzionalmente della temperatura di saturazione. Un aumento della temperatura sulla linea di aspirazione porta anche all'aumento della temperatura di scarico. Il calore espulso dal condensatore viene ridotto, il che a sua volta causa una perdita nel sottoraffreddamento del liquido della linea fino a raggiungere lo zero.



COMPONENTI DEL SISTEMA DI REFRIGERAZIONE

Evaporatore

Gli evaporatori sono disponibili in diverse forme e dimensioni. Possono essere costruiti con tubi di rame collegati con una bobina a serpentina. Legati a questi ci sono alette

in alluminio simili a quelle di un radiatore per auto. Un ventilatore viene utilizzato per aumentare il flusso di aria verso l'evaporatore consentendogli di assorbire più calore.

Al fine di raggiungere e mantenere un ambiente raffreddato ad una certa temperatura, la temperatura del refrigerante nell'evaporatore deve essere sostanzialmente più bassa. Ad esempio, un frigorifero domestico dovrebbe essere in grado di mantenere una temperatura di 4 °C. Per raggiungere questo la temperatura del refrigerante dovrebbe essere circa 20 K sotto i 4 °C.

In un evaporatore a tiraggio forzato, la temperatura del refrigerante dovrebbe essere da 7 fino a 15 K sotto il livello temperatura richiesto dell'armadio o della cella frigorifera.

Espansione diretta dell'evaporatore DX

L'evaporatore è uno scambiatore di calore dove il calore assorbito dal refrigerante durante il processo di evaporazione viene estratto dal mezzo per essere raffreddato. Un po' di calore viene anche assorbito dal refrigerante quando il vapore saturo si surriscalda.

Un evaporatore può essere utilizzato per raffreddare l'aria, l'acqua o ogni altro gas o liquido e lo troviamo in ogni forma, dimensione e design di costruzione. I tre tipi base sono:

- Tubo basico
- Superficie piatta
- Con alette

Tubo Basico

I tubi fatti con rame o altri materiali adatti in contatto con il mezzo del raffreddatore vengono utilizzati per il trasporto del refrigerante. I grandi sistemi impiegano tubi in acciaio. Questo metodo viene utilizzato primariamente per il raffreddamento dei liquidi o dell'aria al di sotto dello 0 °C dove è necessaria la formazione di gelo.

L'effetto del gelo sui tubi di base è meno impattante che sui tubi ad alette. Questi sono più semplici da pulire e possono essere scongelati manualmente mentre il sistema è ancora in funzionamento. I formati sono di solito a zig zag o elicoidali.

Superficie Piatta (piastre)

Questo scambiatore di calore è formato da due piatti opposti di acciaio o rame saldati a pressione. Un canale per il refrigerante è creato dai canali stampati sulle placche e il prodotto finale può essere costruito in una grande varietà di forme. Queste sono facili da produrre e semplici da pulire e mantenere.

Con alette

Di solito consiste in ali di alluminio su tubi di rame. Lo scopo delle ali è quello di entrare in contatto con l'aria che sarebbe normalmente passata tra i tubi senza rilasciare calore, perciò rendendo questa vicinanza più efficiente. La dimensione delle alette varia con la dimensione dei tubi e il numero di alette varierà da 50 a 450 per metro a seconda delle richieste dell'applicazione.

Per applicazioni a basse temperature le alette sono ampiamente spaziate per permettere un buon flusso d'aria quando la bobina è seriamente congelata.

Installazione dell'evaporatore

L'installazione, rimozione o sostituzione di un evaporatore dovrebbe effettuarsi in accordo con le istruzioni di fabbrica e in ottemperanza con la norma UNI EN 378.

Sbrinamento

Lo sbrinamento del pacco alettato dell'evaporatore nei sistemi di refrigerazione dovrebbe essere effettuata periodicamente a seconda delle applicazioni e delle condizioni di funzionamento. Questo può essere ottenuto in una varietà di modi, fra cui:

- **Sbrinamento a ciclo spento (naturale).** Permettere alla temperatura dell'aria esterna intorno al pacco alettato di sciogliere lentamente il ghiaccio che gli si era formato intorno.
- **Resistenza elettrica.** Gli elementi riscaldanti tracciati vengono energizzati quando il sistema è nel ciclo di sbrinamento. Questo innalza poi la temperatura del pacco alettato in modo sufficiente da sciogliere il ghiaccio.
- **Sbrinamento con gas caldi.** Il sistema funziona a ciclo inverso, inviando il vapore ad alta pressione surriscaldato dal compressore alla serpentina, facendo aumentare velocemente la temperatura della serpentina.
- **Sbrinamento con gas freddo.** Simile allo sbrinamento con gas caldo ma il vapore saturo dal ricevitore liquido è introdotto nella bobina dell'evaporatore. Questo metodo richiede tempi leggermente più lunghi rispetto allo sbrinamento con gas caldo e maggior probabilità di produzione di calore. La ragione per cui si utilizza lo sbrinamento con gas freddo è per ridurre lo shock termico riducendo il cambio di temperatura rapido applicato all'evaporatore.
- **Ciclo di sbrinamento a doppia serpentina esterna.** Quando il sistema deve passare alla modalità di sbrinamento, solo il 50% della serpentina ritorna alla modalità di condensatore e il restante 50% conserva la sua funzione di evaporatore. Questo metodo di sbrinamento si trova comunemente sui sistemi a flusso variabile di refrigerante (VRV e VRF).

Efficienza

Il ghiaccio è un ottimo isolante di energia termica, quindi ridurrà la capacità dello scambiatore di calore di assorbire il calore e, di conseguenza, ridurrà la sua capacità. Pertanto, lo scambiatore di calore deve essere privo di ghiaccio in tutte le condizioni.

Altri mezzi per garantire l'efficienza dell'evaporatore includono:

- pulizia della serpentina
- corretto funzionamento della ventola dell'evaporatore
- carica di refrigerante ottimizzata
- flusso d'aria corretto

Possibili perdite

Gli evaporatori sono soggetti a perdite sulle curve di ritorno se esposti in ambienti difficili o a causa di espansione e contrazione quando si passa dalla modalità di raffreddamento a quella di riscaldamento.

Refrigeratori d'acqua (chiller)

Un refrigeratore d'acqua utilizza lo stesso ciclo di compressione di base a vapore delle altre apparecchiature descritte in precedenza. La differenza principale sta nell'evaporatore, che è uno scambiatore di calore acqua-refrigerante.

Evaporatore acqua-refrigerante

Ci sono diversi tipi di evaporatore acqua-refrigerante, tra cui:

- coassiale o tubo concentrico
- a piastra
- a fascio tubiero (acqua nell'involucro)
- a fascio tubiero (acqua nel tubo)

Quella che segue è una descrizione degli evaporatori a fascio tubiero.

In questa forma di scambiatori il refrigerante viene passato attraverso i tubi. I tubi sono posizionati in gruppo, conosciuto come un fascio incasellato in un contenitore di acciaio cilindrico.

L'acqua raffreddata viene fatta passare all'interno dei tubi in acciaio in direzione opposta al flusso del refrigerante per massimizzare lo scambio di calore.

I tubi sono supportati da una serie di piastre semicircolari (separatori). Questi sono posizionati in modo da costringere l'acqua a cambiare direzione in modo che scorra attraverso il cilindro e prevenire la stratificazione e in modo da spingere al massimo lo scambio di calore.

Piastre piane

Questo scambiatore di calore è composto da due piastre opposte fatte di acciaio pressato o rame saldate insieme. Un canale per il refrigerante è creato tramite i canali stampati sopra alle piastre e il prodotto finale può assumere varie forme differenti. Economici da produrre e semplici da pulire e mantenere.

Lo scambiatore di calore a piastra brasata (BPHE) è una variante dello scambiatore di calore a guarnizione ed è composto da un numero di piastre ondulate a lisca di pesce assemblate in modo da formare un pacco di piastre.

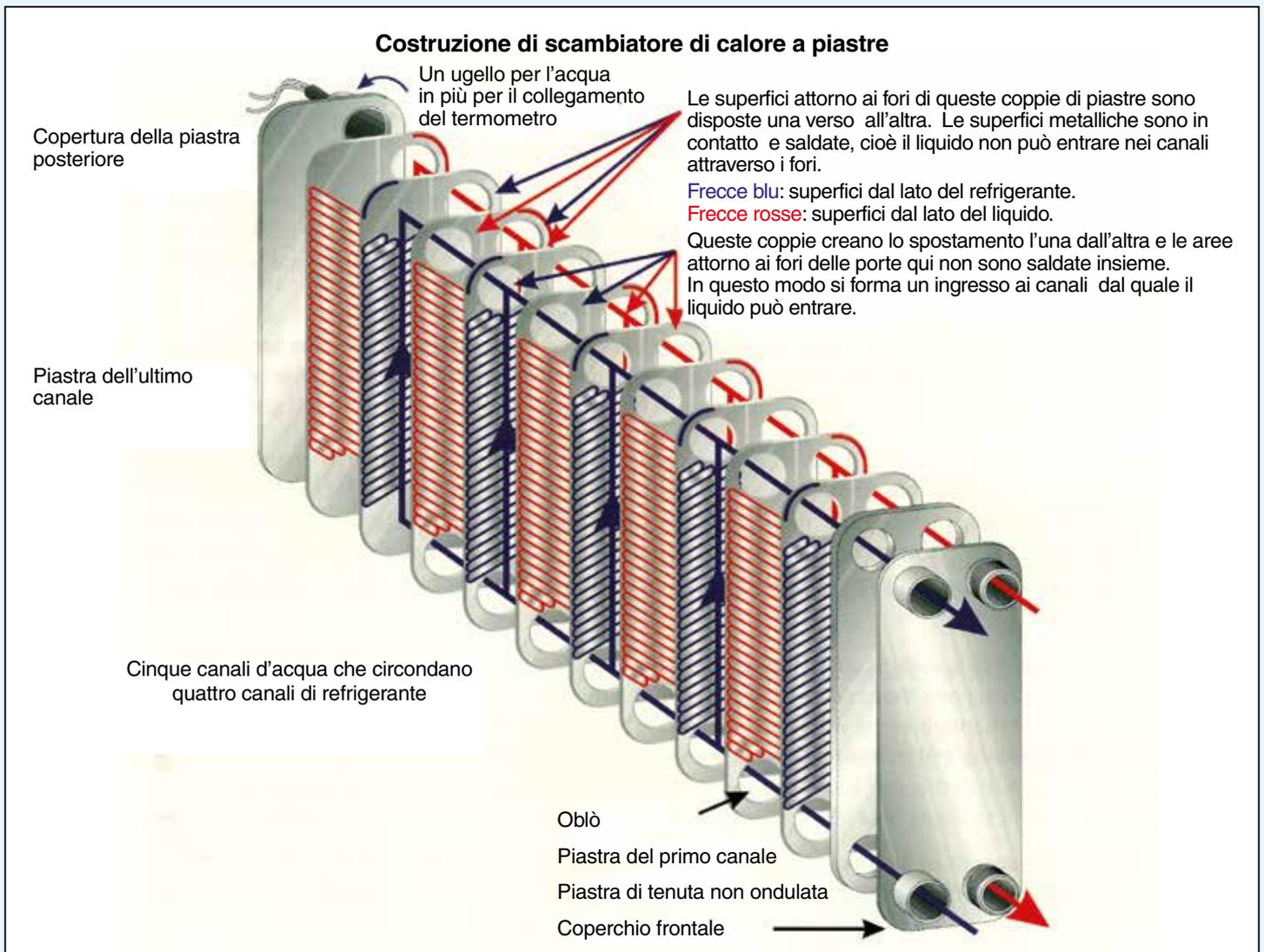
L'angolo e la profondità dell'ondulazione determinano il trasferimento termico e le proprietà idrauliche del BPHE. Gli angoli dell'ondulazione sono posizionati in direzione opposta rispetto ad ogni superficie posta in maniera adiacente all'altra e il pacco di piastre viene supportato dal punto di contatto che si forma dove si incontrano le creste dell'ondulazione. I bordi di ogni piastra sono piegati a formare un labbro che fa contatto e una guarnizione con la piastra adiacente.

Le piastre vengono costruite in una pressa idraulica in acciaio inossidabile con una pellicola sottile di rame su di un lato. Le piastre vengono assemblate per formare un pacco di piastre che viene poi sigillato tra due piastre finali (non ondulate) dove vengono attaccati gli ugelli di ingresso e uscita.

Un canale formato da due piastre con un angolo di corrugazione acuto e un'altezza del canale relativamente grande avrà una bassa caduta di pressione e un basso coefficiente di trasferimento del calore per una data portata.

Se l'angolo di corrugazione viene aumentato e/o l'altezza del canale diminuisce, la caduta di pressione e il coefficiente di trasferimento del calore aumentano.

Aumentare la lunghezza della piastra ha un effetto simile a diminuire l'altezza del canale e/o aumentare l'angolo. La caduta di pressione aumenta a causa della maggiore riduzione di lunghezza. Il coefficiente di trasferimento del calore aumenta anche a causa di una maggiore area di superficie, ma non aumenta il coefficiente di trasferimento del calore.



Una piastra con un angolo acuto è del tipo L (basso). Una piastra con un angolo ottuso è del tipo H (alto). Un canale formato da una L-Plate e una H-Plate è di tipo Medium. (Una piastra M non esiste). La disposizione delle piastre / canali è determinata in base alle prestazioni termiche richieste.

Le funzioni di raffreddamento (o riscaldamento) con flusso di massa elevato e basso trasferimento di calore (basso calore specifico o piccolo cambiamento di temperatura) richiedono i canali L. L'aria a pressione atmosferica è un buon esempio di questa situazione e richiede i canali L che sono estremi perché non risulta pratico l'utilizzo di uno scambiatore a piastre BPHE.

Le funzioni con un piccolo flusso di massa ma con un alto trasferimento di calore (alto calore specifico, cambiamento di fase latente o grande cambiamento di temperatura) risultano meglio realizzate con canali H. Un ottimo esempio è il cambiamento di fase latente associato a refrigeranti che richiedono canali H per quasi tutte le applicazioni di condizionamento dell'aria e refrigerazione.

NOTA: comparato ad uno scambiatore a serbatoio e uno scambiatore di calore a tubi, uno scambiatore di calore a piastre richiede meno carica refrigerante. La reg. EN517 e le migliori pratiche hanno persuaso i progettatori e gli installatori ad adottare una minore componente di carica possibile di modo che se il sistema ha delle perdite, verrà persa

una minore quantità di refrigerante.

In fase di costruzione del BHPE è anche possibile mischiare i canali H e M, con alcuni canali M seguiti da alcuni canali H in modo da ottenere una prestazione termica intermedia tra i due tipi di canali H e M comunemente utilizzata per associare BHPE e prestazione. Comunque, nelle applicazioni di fase di cambiamento latente, questa miscelanza di tipi di canale porta ad una cattiva distribuzione intermedia tra il primo canale H e l'ultimo canale M, motivo per cui non viene utilizzata in applicazioni riguardanti refrigerazione e climatizzazione.

Una refrigerazione BPHE ha sempre tutti i canali refrigeranti circondati dai canali dell'acqua realizzati in modo che ci sia sempre un canale dell'acqua in più rispetto al numero dei canali di refrigerante. Ciò fa sì che i canali più esterni siano canali d'acqua e di conseguenza anche il numero delle piastre dei canali sia uno in più. (Questo è un modo per identificare un BHPE per uso refrigerazione).

Alette

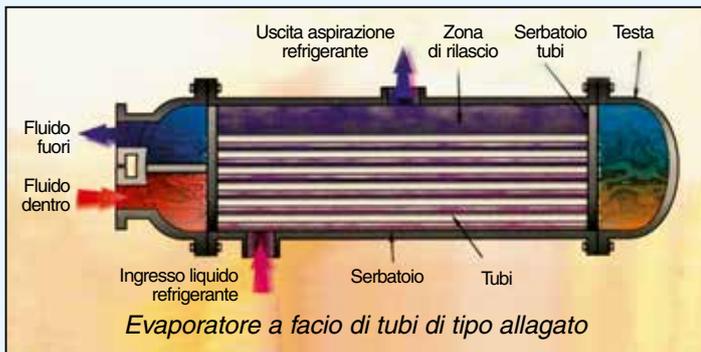
Consiste di solito in alette di alluminio espanse o saldate su tubi di rame e lo scopo delle alette è di entrare in contatto con l'aria che passerebbe normalmente tra i tubi senza rilasciare calore, rendendo così questa vicinanza più efficiente.

La dimensione delle alette varia a seconda della dimensio-

ne dei tubi e il numero delle alette varia tra le 50 e le 450 per metro a seconda delle richieste dell'applicazione. Le applicazioni per basse temperature richiedono uno spazio grande tra le alette per consentire un buon passaggio di aria quando la bobina è fortemente congelata.

Aletta interna

I produttori di alcuni evaporatori migliorano le prestazioni tramite l'installazione di alette in rame molto sottili all'interno dei tubi che trasportano il refrigerante. Ciò ha l'effetto di trasferire più calore dalle pareti del tubo al refrigerante stesso consentendo la produzione di refrigeratori più piccoli ed efficienti.



Condensatore

Il condensatore è uno scambiatore di calore simile all'evaporatore. Per piccoli-medi sistemi è raffreddato ad aria sia per convezione che per aria forzata tramite una ventola.

La funzione del condensatore è quella di convertire il refrigerante da vapore a liquido. Ciò viene realizzato rimuovendo il calore dal refrigerante. Perché il calore possa essere rimosso è essenziale che la temperatura dell'aria raffreddata sia inferiore a quella del refrigerante stesso. Nella maggior parte dei casi ciò non capita in modo naturale. Perciò, per condensare il refrigerante, la pressione e di conseguenza la temperatura all'interno del sistema deve essere alzata al di sopra di quella dell'aria circostante. L'aria circostante sarà quindi in grado di assorbire il caldo dal refrigerante che si condenserà. L'innalzamento della pressione nel sistema si realizza tramite la compressione del vapore refrigerante.

Condensatori di aria raffreddata

I condensatori di aria raffreddata vengono normalmente montati esternamente e sono disponibili in tutte le forme e



Condensatore ad Aria

dimensioni fino a centinaia di migliaia di kilowatt espulsi. Le versioni ad alta, media e bassa produzione di rumore sono disponibili per soddisfare le richieste di applicazione e, se montate sul tetto, si possono utilizzare modelli a basso profilo. I modelli ad alta pressione statica esterna con ventilatori centrifughi sono prodotti per installazioni interne e condotti verso l'esterno.

Il pacco alettato viene normalmente prodotto usando alette di alluminio montate su tubi di rame. Quando il sistema deve essere utilizzato in una regione costiera l'alta salinità dell'atmosfera erode le alette in alluminio, per questo motivo si utilizzeranno alette rame a rame per prevenire il problema. Piccoli kit di controllo ambientale sono opzionalmente forniti.

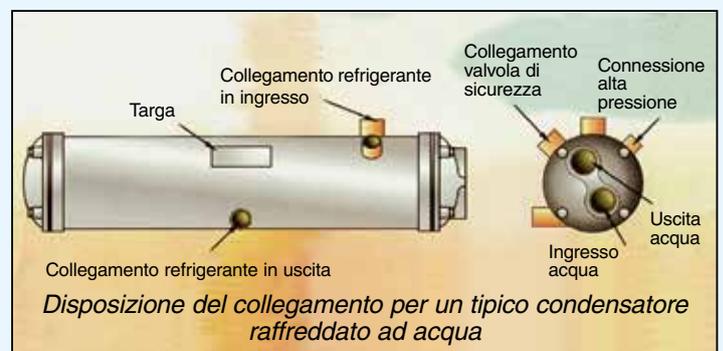
Condensatore raffreddato ad acqua

I condensatori raffreddati ad acqua vengono prodotti per una grande gamma di capacità, da 10 a 500 kW. Sono progettati per un uso principalmente ad acqua o associato ad una torre di raffreddamento. Sono anche disponibili condensatori concepiti specificatamente per uso marittimo che utilizzano come mezzo l'acqua del mare.

I condensatori raffreddati ad acqua vengono prodotti con tubi ramati timbrati sul lato delle alette in alluminio.

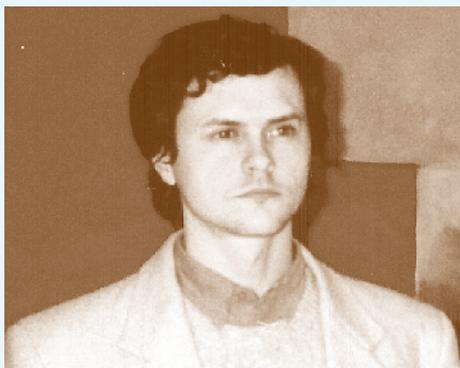
I tubi dell'acqua sono in rame rigido montati su fogli di tubi di acciaio e l'intero assemblaggio è montato all'interno di un rivestimento in acciaio. Il calco in ghisa e i coperchi a volte sono rimovibili per consentire una pulizia periodica dei tubi del condensatore. Di solito i tubi sono fatti a forma di "U" da una parte e hanno un solo coperchio rimovibile da un lato per la pulizia. Sono previsti collegamenti idraulici alternativi per consentire l'uso di acqua dalla rete (4 passaggi) o acqua dalla torre di raffreddamento (2 passaggi). Le connessioni di uscita del refrigerante sono solitamente di tipo a flangia per modelli più piccoli e a saldare per versioni più grandi. E' previsto un attacco ad avvitare per il montaggio di una valvola di sicurezza. I condensatori marini sono dotati di tubi in cupronichel per resistere agli effetti corrosivi dell'acqua di mare. I tappi sono fatti di bronzo. Ci sono diversi tipi di condensatori ad acqua tra cui:

- coassiale o tubo in tubo
- piastre piane
- fascio tubiero
- serbatoio e tubo
- evaporativo



Installazione del condensatore

L'installazione, rimozione o rimpiazzo di un condensatore dovrebbe essere effettuato in accordo con le istruzioni del produttore e in conformità con la norma UNI EN 378.



Diversità delle procedure operative nell'utilizzo dell'R407H rispetto all'R404A

214^a lezione di base

PIERFRANCESCO FANTONI



ARTICOLO DI
PREPARAZIONE AL
PATENTINO FRIGORISTI

DUECENTOQUATTORDICESIMA 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 ulteriori informazioni tecniche alle voci "articoli"

e "organizzazione corsi":

- 1) calendario corsi 2018,*
- 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**

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

Introduzione

Proviamo a fare alcune considerazioni riguardo le novità che l'impiego dell'R407H comporta rispetto all'R404A. Quello che ci interessa sono le diverse procedure pratiche che occorre mettere in atto per lavorare con questa nuova miscela.

Cominciamo con il prendere in considerazione come si esegue il calcolo di due parametri importantissimi come il surriscaldamento ed il sottoraffreddamento e come è possibile eseguire le misure che ci permettono di fare tale calcolo.

Calcolo del surriscaldamento

Il primo esempio riguarda il calcolo del surriscaldamento. Il surriscaldamento è una delle misure indirette che è possibile fare sul circuito frigorifero di fondamentale importanza per comprendere come sta lavorando l'evaporatore e di altrettanto fondamentale importanza per poter fare una diagnosi corretta su eventuali malfunzionamenti del circuito. Per tale ragione è importante non sbagliare il suo calcolo.

Utilizzando l'R404A non ci sono particolari attenzioni da porre per fare questo calcolo. Pur essendo l'R404A una miscela zeotropica, ha un glide talmente basso che lo si può tranquillamente trascurare quando si deve procedere nei conti. Con l'R407H (anch'esso miscela zeotropica), invece, non si può non tenere conto del suo glide che, come già detto, ha un valore di circa 7 K. Che non è poco. Quando si esegue il calco-

lo del surriscaldamento, quindi, si deve tenere conto della temperatura di saturazione del punto di rugiada e non del punto di bolla per non commettere un errore grossolano.

Per meglio spiegare la cosa, consideriamo il seguente esempio: supponiamo di avere un circuito frigorifero funzionante con R407H. Per il calcolo del surriscaldamento, come sempre, dobbiamo eseguire la misura della pressione del lato di bassa e la misura della temperatura del vapore in uscita dall'evaporatore (vedi figura 1). Supponiamo che la BP misurata sia di 1 bar e che la temperatura rilevata con il termometro sia di -20 °C.

Nella tabella 1 vengono riportati alcuni valori (che per semplicità sono stati leggermente arrotondati) della relazione esistente tra la pressione e la temperatura di saturazione dell'R407H. Possiamo vedere che in corrispondenza della pressione di 1 bar l'R407H inizia il suo cambiamento di stato da liquido a vapore alla temperatura di -29 °C e che termina tale trasformazione quando ha raggiunto la temperatura di -22 °C. È questa la temperatura del vapore saturo che, nella parte finale dell'evaporatore inizia a surriscaldarsi. La lettura del termometro ci informa che tale vapore si "scalda" fino a -20 °C, cioè per un valore complessivo di 2 K. Proprio questo è il surriscaldamento che ci eravamo proposti di conoscere. Attenzione a non commettere l'errore di considerare, in corrispondenza della pressione di 1 bar, la temperatura di bolla dell'R407H che, sempre dalla tabella 1, risulta essere di -29 °C. In

Tabella 1.		
Pressione rel (bar)	R407H	
	Temperatura di saturazione (°C)	
	bolla	rugiada
0	-45	-38
1	-29	-22
2	-19	-12
3	-11	-5
4	-5	1
5	1	7

Tabella 2.		
Pressione rel (bar)	R407H	
	Temperatura di saturazione (°C)	
	bolla	rugiada
14	32	37
15	35	40
16	37	42
17	40	45
18	42	47
19	44	49

questo caso il surriscaldamento risulterebbe essere di 9 K, un valore buono che ci può portare a concludere che l'evaporatore lavora in modo corretto. Invece non è così, dato che il valore corretto del surriscaldamento di 2 K, un valore piuttosto basso, ci avvisa che esistono dei problemi.

Per terminare il nostro paragone osserviamo che con l'R404A tale possibilità di errore non esiste. Anche se è una miscela zeotropica, infatti, il suo glide inferiore ad 1 K fa sì che la temperatura di bolla e quella di rugiada siano molto simili per cui, anche scegliendo erroneamente la temperatura di bolla per il calcolo del surriscaldamento non si commette uno sbaglio grossolano.

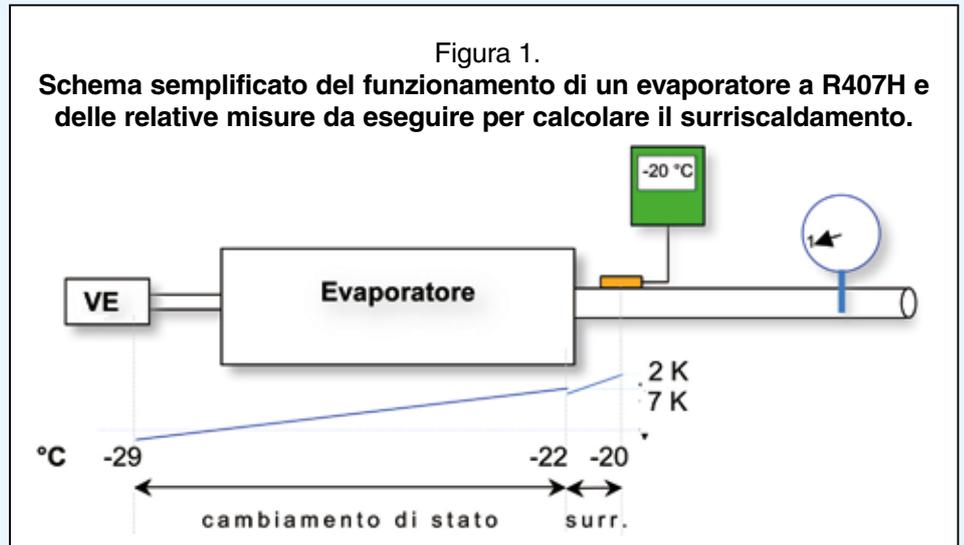
Calcolo del sottoraffreddamento

Anche per il calcolo del sottoraffreddamento occorre prestare la stessa attenzione necessaria per il calcolo del surriscaldamento. Solo che, in questo caso, nota la pressione di condensazione bisogna riferirsi alla temperatura di bolla, cioè quella del liquido saturo. Per esempio, per un valore AP di 15 bar, nella tabella 2 (che riporta valori arrotondati) la corrispondente temperatura di saturazione che si deve considerare è di 35 °C.

Non considerare la corretta temperatura di saturazione porta ad una sovrastima del sottoraffreddamento, proprio come nel caso dell'evaporatore dove si giunge ad una sovrastima del surriscaldamento.

Senza manometri?

Può capitare, su certi circuiti. Di non avere le prese di pressione. Per quella di BP il caso è raro ma per quella di AP è molto più frequente. In tali casi per calcolare il surriscaldamento ed il sotto-



raffreddamento si devono misurare direttamente le temperature di rugiada e di bolla, senza poterle dedurre dalla pressione. Si deve usare, quindi, il termometro per leggere tali temperature. Con i refrigeranti puri e le miscele azeotrope la temperatura di lavoro dei due scambiatori del circuito frigorifero, evaporatore e condensatore, risultano essere uniformi nella parte centrale della batteria e per buona parte di essa. Tale temperatura è proprio quella di saturazione, quella che a noi interessa. Ecco, quindi, che è ben chiaro dove dobbiamo posizionare il bulbo del termometro per eseguire la nostra misura e leggere il valore desiderato. Anche per l'R404A, che non è puro né è azeotropo, possiamo seguire, con buona approssimazione, tale procedura. Buona approssimazione significa che l'errore che si commette tenendo tale comportamento è assai trascurabile.

Ma se retrofittiamo il nostro circuito con R407H le cose non funzionano più così. Sempre riferendosi alla figura 1 possiamo osservare che l'evaporatore nemmeno nella parte centrale della batteria ha un'unica temperatura di

lavoro, ma molteplici. La temperatura che a noi interessa è quella di rugiada, cioè -22 °C. Già, ma in quale punto dell'evaporatore va posizionata la sonda del termometro per rilevare tale valore? Non abbiamo nessun riferimento in merito dato che non possiamo intuire, osservando dall'esterno la batteria, in quale punto evapora l'ultima goccia di liquido. Quindi, se non c'è presa di pressione niente surriscaldamento e sottoraffreddamento. Handicap notevole se si desidera conoscere come stanno funzionando i due scambiatori.

In realtà per l'evaporatore una scappatoia c'è, anche se approssimata. Sempre con riferimento alla figura 1, possiamo misurare la temperatura all'uscita della valvola d'espansione e, con un piccolo calcolo, in base ad essa ricavarci la temperatura di bolla. Poi, a tale valore, aggiungere il glide ed ottenere, così, quella di rugiada, utile per il calcolo del surriscaldamento.

Attenzione, però: il glide dell'R407H non ha sempre il valore di 7 K ma varia in funzione della pressione. Una complicazione in più.

GLOSSARIO DEI TERMINI DELLA REFRIGERAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO

(Parte centosettantasettesima)
Diciottesimo anno

A cura dell'ing.
PIERFRANCESCO FANTONI

Assorbimento: Tecnologia nata nei primi anni dello scorso secolo ed impiegata per la produzione di freddo. I circuiti ad assorbimento funzionano impiegando una miscela di due diversi fluidi: il refrigerante vero e proprio ed un fluido secondario. Generalmente vengono impiegate soluzioni di acqua/ammoniaca o acqua/bromuro di litio. Quando il fluido secondario assorbe il refrigerante rilascia calore mentre quando si separa dal refrigerante assorbe calore, sottraendolo al fluido da raffreddare e quindi generando un effetto frigorifero. A differenza del ciclo a compressione di vapore, ove di solito vengono impiegati due o tre scambiatori di calore, nel ciclo ad assorbimento è necessario un numero maggiore di scambiatori. I due cicli, inoltre, si differenziano perché quello ad assorbimento necessita di energia termica per poter essere sviluppato mentre quello a compressione di vapore richiede la disponibilità di energia elettrica per il funzionamento del compressore. La tecnologia ad assorbimento può essere impiegata anche per il funzionamento delle pompe di calore.

Condizionatore d'aria: apparecchio capace di raffreddare e/o riscaldare l'aria di un ambiente interno utilizzando un ciclo a compressione di vapore generato da un compressore elettrico, ivi compresi i condizionatori che fungono anche da deumidificatori, depuratori, ventilatori o dotati di una resistenza elettrica ausiliare per

potenziare la funzionalità di riscaldamento, nonché gli apparecchi che possono utilizzare acqua (sia l'acqua prodotta dalla condensazione a livello dell'evaporatore sia l'acqua proveniente da una fonte esterna) per l'evaporazione a livello del condensatore, a patto che l'apparecchio sia anche in grado di funzionare senza l'aggiunta d'acqua, ossia utilizzando unicamente aria (Regolamento (UE) N. 206/2012)

Desurriscaldamento: Processo di rimozione del calore dal refrigerante che si trova allo stato di vapore surriscaldato. In un circuito frigorifero tale processo avviene normalmente nella parte iniziale del condensatore e permette di far diminuire la temperatura del refrigerante, che si trova allo stato di vapore, fino al valore di saturazione. Un'altra tecnica per desurriscaldare il vapore è quella di iniettare al suo interno del liquido in maniera calibrata mediante una valvola d'espansione termostatica o una valvola solenoide. L'evaporazione di tale liquido avviene a spese del vapore caldo, che così si desurriscalda. Tale tecnica viene frequentemente impiegata per il raffreddamento dei compressori quando la temperatura del refrigerante compresso raggiungerebbe altrimenti valori troppo elevati.

Fascia elastica: Anello a sezione quadrata o rettangolare, aperto con un taglio obliquo lungo il suo spessore, generalmente composto in ghisa. La fascia elastica viene alloggiata all'interno di un'opportuna scanalatura praticata sulla superficie laterale del pistone ed ha il compito di garantire la tenuta tra il pistone stesso ed il cilindro. Non tutti i compressori sono dotati di fasce elastiche: in quelli di potenza più piccola la tenuta viene assicurata dal velo d'olio che provvede alla lubrificazione. Oltre che elemento di tenuta, la fascia elastica funge anche da elemento raschia olio della superficie interna del cilindro. In questo modo l'olio che ricopre la superficie interna del cilindro viene in parte riportato nel carter del compressore, limitandone la sua uscita dal compressore assieme al vapore compresso.

Modo attesa: la condizione in cui un condizionatore d'aria od un ventilatore è collegato alla fonte di alimentazione di rete, dipende dall'energia proveniente dalla fonte di alimentazione di rete per funzionare come previsto e fornisce esclusivamente le seguenti funzioni che possono continuare per un lasso di tempo indefinito: funzione di riattivazione o funzione di riattivazione con la sola indicazione della funzione di riattivazione attivata e/o visualizzazione di un'informazione o dello stato (Regolamento (UE) N. 206/2012).

RAC: Refrigeration & Air Conditioning (refrigerazione & climatizzazione). Acronimo inglese che viene impiegato per indicare il settore del freddo attinente sia alla conservazione delle derrate alimentari (refrigerazione) sia al mantenimento di condizioni ambientali di temperatura e umidità ben definite (climatizzazione)

Temperatura a bulbo asciutto: Temperatura misurata mediante un termometro il cui bulbo è mantenuto asciutto. Di solito la misura di tale temperatura viene eseguita per l'aria ambiente e, a differenza della temperatura misurata con un termometro a bulbo umido, il valore che viene rilevato dallo strumento non è influenzato dal contenuto di umidità dell'aria stessa. Viene anche denominata temperatura a bulbo secco.

E' severamente vietato riprodurre anche parzialmente il presente glossario.

Ultime informazioni su
www.associazioneATF.org

Continua a seguire
Centro Studi Galileo su:



YouTube

CHILLVENTA

International Exhibition
Refrigeration | AC & Ventilation | Heat Pumps

CONNECTING
EXPERTS.



Scoprite tutti i potenziali per il successo di domani

Norimberga 16 – 18.10.2018

Il successo internazionale parte da contatti internazionali... ed è proprio questo che troverete alla Chillventa! Infatti più della metà degli espositori e dei visitatori proviene dall'intero globo. Scoprite anche voi tutti i potenziali per il successo di domani alla piattaforma d'eccellenza per il settore della refrigerazione, della climatizzazione, della ventilazione e delle pompe di calore.

chillventa.de/potential



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

CAREL

regolazione elettronica, sistemi di supervisione
Mauro Broggio
35020 Brugine
Tel. 049/9716611
www.carel.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

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/it

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

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
Alessandro Vangelisti
Tel. 0575/5011
Massimo Gorno
Tel. 02/57307472
52018 Castel San Niccolò
www.wigam.com

RIVENDITORI COMPONENTI

CENTRO COTER

unità condensanti, aereoevaporatori, 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 Vallermosta
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

MARIEL

refrigeranti
Luciano e Alberto Faccin
28013 Gattico
Tel. 0322/838319
www.mariel.it

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 Broggio
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

cercatughe, 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

TERMOIDRAULICA 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



Passa dall'analogico al digitale!

Gruppo manometrico digitale Testo:
un unico strumento per tutti i refrigeranti.

- Menù di misura intuitivi per regolare senza fatica anche gli impianti più complessi
- Tutti i principali refrigeranti archiviati nello strumento, aggiornabili gratuitamente
- Massima precisione dei risultati di misura



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

 Follow us on facebook
www.facebook.com/RivoiraRefrigerants

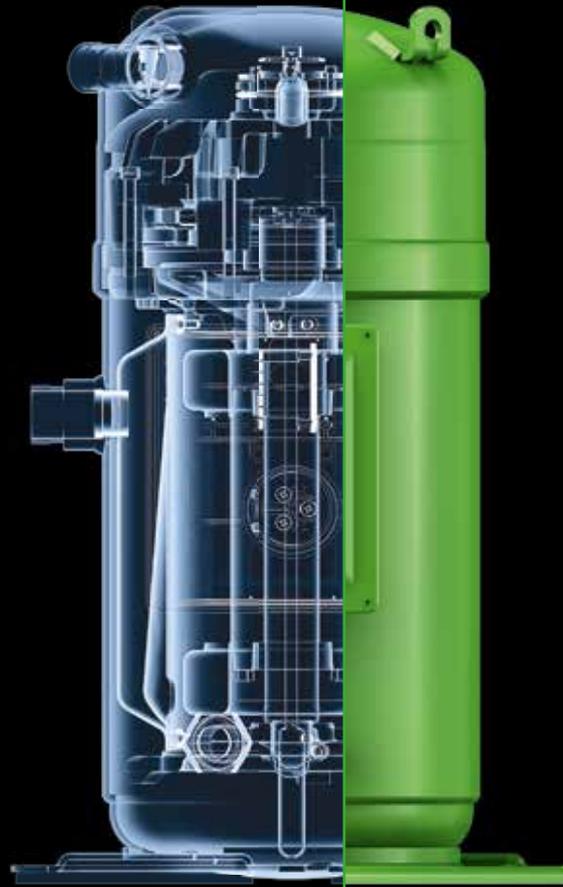
Opteon®
Refrigerants

**RIVOIRA**
REFRIGERANT GASES

www.rivoirarefrigerants.it



DAS HERZ DER FRISCHE



ORBIT FIT



ORBIT+

ABBINATI CON INTELLIGENZA. APPLICATI CON EFFICIENZA.

Le nuove serie ORBIT+ e ORBIT FIT portano le prestazioni dei compressori a un nuovo livello, consentendo agli utilizzatori di poter soddisfare i più rigidi standard di efficienza energetica. ORBIT+ con motore "line start permanent magnet" incrementa l'efficienza di sistemi scroll in applicazioni chiller e pompa di calore. Il funzionamento con economizzatore degli ORBIT FIT (Flexible Injection Technology) estende i limiti di applicazione e aumenta la capacità e l'efficienza. Tutte le serie ORBIT possono essere utilizzate con la tecnologia BITZER Advanced Header Technology (BAHT) in numerose combinazioni tandem e trio. La tecnologia garantisce una corretta lubrificazione del compressore e riduce i costi, incrementando l'economia generale del sistema. Tutte le serie sono idonee a refrigeranti A1 come l'R410A, come pure ai refrigeranti R454B, R452B e R32 di tipo A2L. Ulteriori informazioni sono reperibili su www.bitzer.it



HFO BLEND
READY



ADVANCED MOTOR
TECHNOLOGY



AIR
CONDITIONING



HEAT
PUMPS