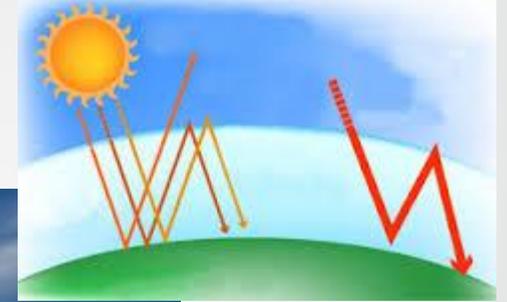




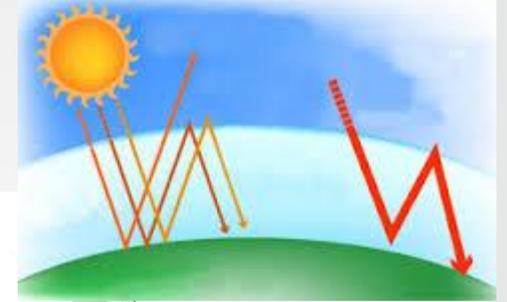
*Ridurre le perdite
monitorando gli impianti*

Perdite sull'impianto? Perché cercarle?

- Per la salute e la sicurezza del personale ... EN 378
- Per la cura dell'Ambiente e l'adeguamento alle normative ... FGas



- L'impatto sull'ambiente di 1kg di R404A liberato in atmosfera equivale agli scarichi di un autovettura che percorre oltre 15.000 km.



- La normativa F-Gas stabilisce che chiunque gestisca un impianto di refrigerazione o di condizionamento d'aria è **legalmente obbligato a prevenire perdite di gas in atmosfera.**
- Un impianto con carica di gas > 500 ton equivalenti di CO₂ necessita di visite periodiche ogni 6 mesi e di un **Sistema Fisso di Rilevazione Perdite (obbligatorio).**



Formula per il calcolo della CO₂ equivalente

Esempio:

Refrigerante: R404A

GWP: 3922

Carica dell'impianto: 130 Kg

CO₂ equiv. : $130 \times 3922 / 1000 = 509,86$ Ton

Valutazione e azione:

Obbligo di installazione SRP

Verifica ogni 6 mesi

Regolamentazione F-Gas - Il Consiglio Europeo approva regole più stringenti a partire dal 1 gennaio 2015

Modifica delle soglie di obbligarietà relative a:

- 1) Visite periodiche per la compilazione del libretto di impianto
- 2) Installazione di un Sistema fisso di Rilevamento delle Perdite



Refrigerante	GWP	> 5 ton equivalenti di CO ₂ (kg)	> 50 ton equivalenti di CO ₂ (kg)	> 500 ton equivalenti di CO ₂ (kg)
		<u>Visite periodiche:-</u> - Ogni 12 mesi (senza SRP*) - Ogni 24 mesi (con SRP*)	<u>Visite periodiche:-</u> - Ogni 6 mesi (senza SRP*) - Ogni 12 mesi (con SRP*)	<u>Visite periodiche:-</u> - Ogni 6 mesi - SRP* obbligatorio
R32	675	>7.4	>74	>740.7
R134a	1430	>3.5	>34.96	>349.6
R245fa	1030	>4.85	>48.5	>485
R404a	3922	>1.27	>12.7	>127
R407A	2107	>2.37	>23.7	>237
R407C	1774	>2.8	>28	>281.8
R407F	1850	>2.7	>27	>270
R410A	2088	>2.39	>23.9	>239
R422D	2729	>1.8	>18.3	>183
R437A	2550	>1.96	>19.6	>196
R507A	3985	>1.25	>12.5	>125
R1234yf	4	>1250	>12.500	>125.000
R1234ze	7	>714	>7.142,8	>71.428

SRP* = Sistema fisso di Rilevamento delle Perdite

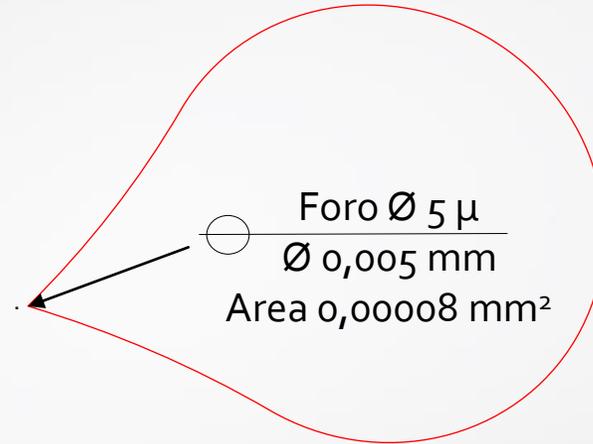
Ad esempio, un sistema contenente:

- a) 2kg di R404A (cioè più di 5 tonnellate equivalenti di CO₂) deve essere verificato ogni 12 mesi senza SRP o ogni 24 mesi se l'SRP è presente
- b) 15kg di R404A (cioè più di 50 tonnellate equivalenti di CO₂) deve essere verificato ogni 6 mesi senza SRP o ogni 12 mesi se l'SRP è presente
- c) 130kg di R404A (cioè più di 500 tonnellate equivalenti di CO₂) deve essere verificato ogni 6 mesi e l'SRP è obbligatorio

Perdite sull'impianto? Perché cercarle?

- Per la salute e la sicurezza del personale ... EN 378
- Per la cura dell'Ambiente e l'adeguamento alle normative ... FGas
- Per ragioni finanziarie ... ricaricare un impianto costa!

SOPRATTUTTO OGGI !!!!



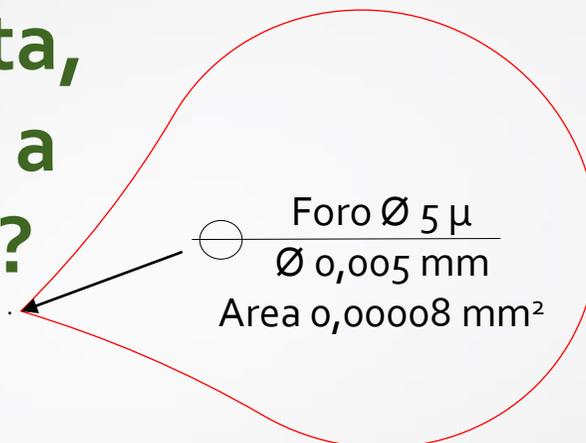
Cosa vedete?

Qual' è la portata, o perdita, 'approssimativa' di un gas a 15 bar da un foro con $\text{Ø } 5\mu$?

- $\text{Ø } 5\mu / 15 \text{ bar} : \sim 4 \text{ l/h}$

Se il diametro del foro raddoppia la perdita è di:

- $\text{Ø } 10\mu / 15 \text{ bar} : \sim 10 \text{ l/h}$



Foro $\text{Ø } 5\mu$
 $\text{Ø } 0,005 \text{ mm}$
Area $0,00008 \text{ mm}^2$

Vogliamo calcolare il 'costo' della perdita?

1 m³ di R404 liquido = 1.291 Kg

1 m³ di R404 a 30°C = 74,2 Kg

1 Kg di R404 = ~ 65 € all'utente finale

- Ø 5 µ / 15 bar : ~ 4 l/h = 0,10 m³/gg = 7,42 Kg = ~ 482 € / 1 gg
- Ø 10 µ / 15 bar : ~ 10 l/h = 0,24 m³/gg = 17,8 Kg = ~ 1.150 € / 1 gg

Domanda

Serve o non serve avere un Sistema Fisso di Rilevazione Perdite?

... cosa accade su un circuito con 30 e 300 Kg di gas?

	Perde il 50% della carica in :	
	30 Kg	300 Kg
• Ø 5 µ / 15 bar : ~ 4 l/h	~ 2 gg	20,2 gg
• Ø 10 µ / 15 bar : ~ 10 l/h	< 1 gg	8,5 gg

Domanda ...

Serve o non serve avere un Sistema Fisso di Rilevazione Perdite?

Perdite sull'impianto? Perché cercarle?

- Per la salute e la sicurezza del personale ... EN 378
- Per la cura dell'Ambiente e l'adeguamento alle normative ... FGas
- Per ragioni finanziarie ... ricaricare un impianto costa!
SOPRATTUTTO OGGI !!!!
- Per il contenimento dei consumi di energia



- Il 15% di perdita di gas refrigerante equivale ad un incremento del 100% dei consumi di energia dell'impianto stesso.

Qual' è la portata, o perdita, 'approssimativa' di un gas a 60 bar da un foro con Ø 5µ?

1 m³ di CO₂ a 0°C = 1,97 Kg

- Ø 5 µ / 60 bar : ~ 260 l/h = 6,24 m³/gg = 12,29 Kg

Se il diametro del foro raddoppia la perdita è di:

- Ø 10 µ / 60 bar : ~ 570 l/h = 13,68 m³/gg = 26,95 Kg

... cosa accade su un circuito con 30 e 300 Kg di gas?

1 m³ di CO₂ a 0°C = 1,97 Kg

	Perde il 15% della carica in :	
	30 Kg	300 Kg
• Ø 5 µ / 60 bar : ~ 260 l/h	~ 9 h	3,5 gg
• Ø 10 µ / 60 bar : ~ 570 l/h	~ 4 h	1,7 gg

Domanda ...

Serve o non serve avere un Sistema Fisso di Rilevazione Perdite?

Perché evitare perdite sull'impianto?

- Per la salute e la sicurezza del personale ... EN 378
- Per la cura dell'Ambiente e l'adeguamento alle normative ... FGas
- Per ragioni finanziarie

Cosa deve fare un manutentore?

- Informare il cliente sulle normative e sugli obblighi di legge
- Dire al cliente ... se non lo ricorda ... quanto spende ogni anno per le ricariche di gas!

Vale o non vale la pena avere un cliente soddifatto!!!!

Perdite sull'impianto? Come trovarle?

CFC
HFC
HCFC
.. altri



Vantaggi a seconda del tipo:

- Semplici da utilizzare
- Economici
- Localizzano più punti di perdita in una sola volta

Svantaggi a seconda del tipo:

- Bassa sensibilità
- Potenziale fonte d'incendio
- Non adatto a grossi impianti

Perdite sull'impianto? Come trovarle?



CFC
HFC
HCFC
CO₂
HC

Vantaggi a seconda del tipo:

- Semplici da utilizzare
- Robusti
- Molto sensibili ai gas Refrigeranti

Svantaggi a seconda del tipo:

- Alcuni sono poco sensibili agli HFC oppure soffrono delle interferenze incrociate con altri gas
- Altri soffrono dello 'sporco' del sensore e richiedono molto tempo per il rinfresco

Applicazioni vs tecnologie di rilevazione:

Centrali frigorifere



Gas HFC
IR - Diodo riscaldato

Banchi frigo



Gas HFC ... e CO₂
Diodo riscaldato - IR

Condizionamento aria



Gas HFC
Diodo riscaldato - IR

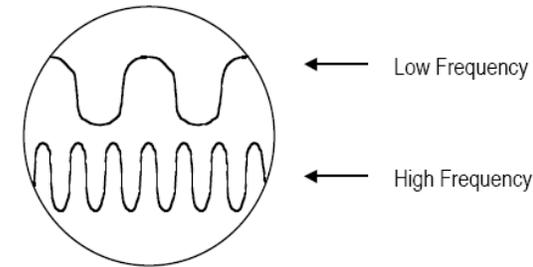
..... e nelle applicazioni dove si usa R290/R600 Semiconduttore

CFC
HFC
HCFC
HFO
HC
R32
CO₂

Perdite sull'impianto? Come trovarle?



- Lo strumento "lavora" su una frequenza di 40.5 kHz
- Maggiore è l'entità della perdita (linea in pressione o sotto vuoto) più semplice ne è la rilevazione
- **APPLICAZIONI:**
 - Localizzazione di cuscinetti usurati
 - Perdite in impianti di aria compressa
 - Scaricatori di condensa
 - Arco elettrico



Perdite su impianti di piccole/medie dimensioni



Vantaggi a seconda del tipo:

- Versatili
- Economici
- Buona durata nel tempo

Svantaggi a seconda del tipo:

- Interferenze incrociate con altri gas
- Misura qualitativa

CFC
HFC
HCFC
CO₂
HC

Perdite su impianti di piccole/medie dimensioni



CFC
HFC
HCFC
CO₂
HC

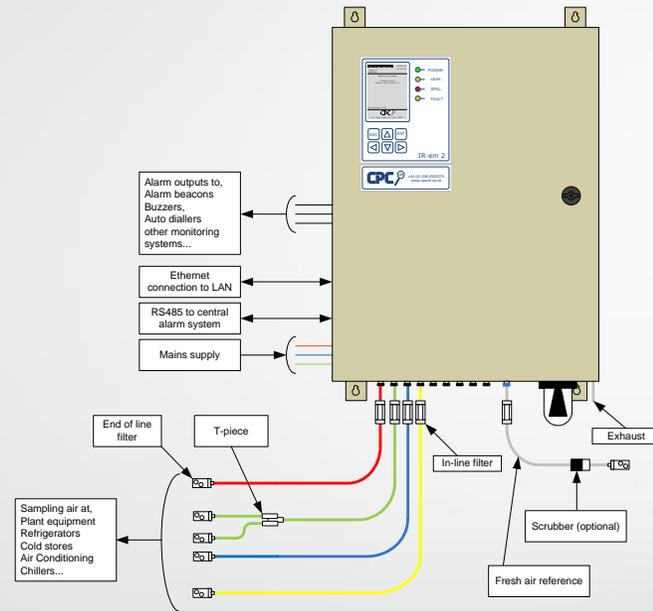
Configurazione:

- Mono o Multicanale: da 1 a 6
- Sensori integrati o remoti
- Sensori HFC a semiconduttore o IR per CO₂

Segnalazioni:

- Contatti liberi da tensione per basso, medio e alto allarme
- LED locali di segnalazione

Perdite su impianti di grosse dimensioni

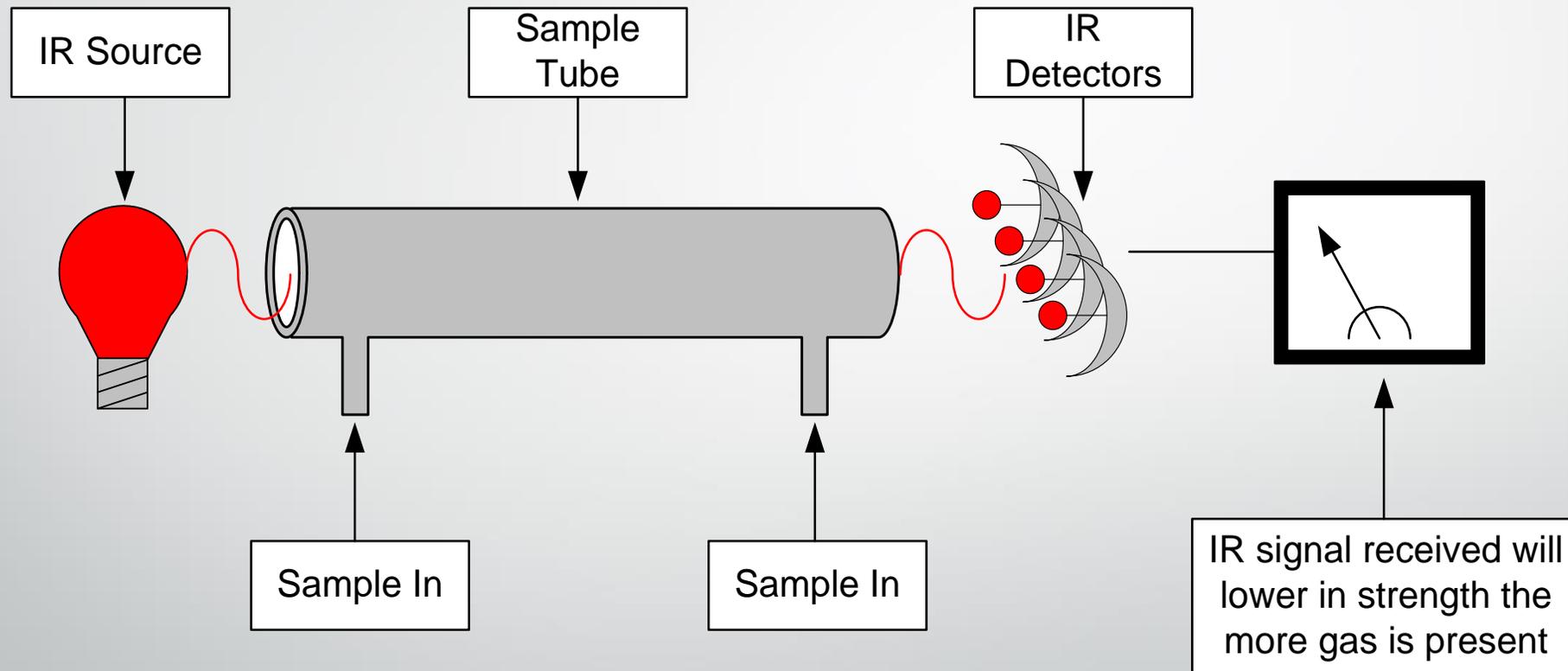


CFC
HFC
HCFC
NH₃
CO₂
HC

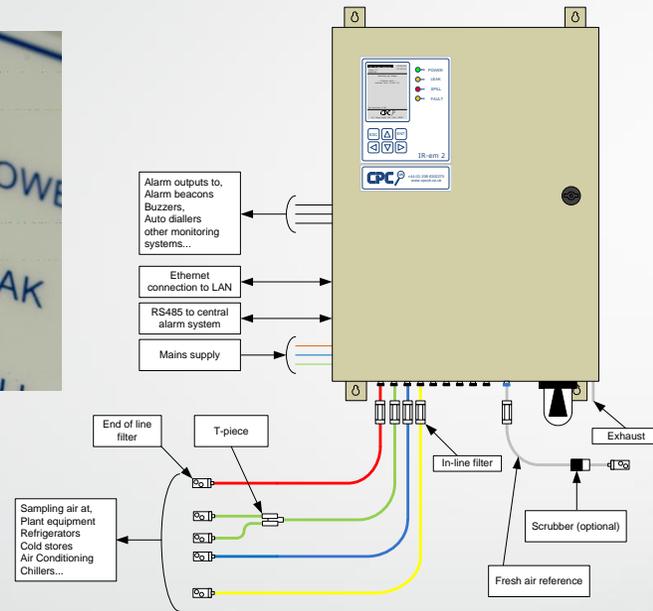
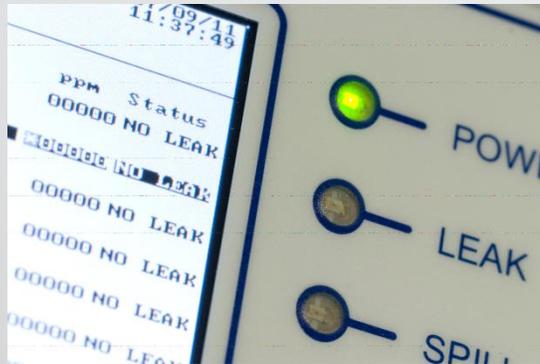
Vantaggi

- Selettivo
- **Misura Quantitativa**
- Sensore a lunga durata > 6-7 anni
- comporta però un investimento importante

Principio di funzionamento sensore IR



Perdite su impianti di grosse dimensioni



CFC
HFC
HCFC
NH₃
CO₂
HC

Configurazione:

- Centralina da 8, 16 o 32 canali
- Calibrazione per HFC/HFO, CO₂, NH₃ e HC

Segnalazioni:

- Contatti liberi da tensione per basso, medio e alto allarme
- Display locale
- Modbus RS485 e collegamento Ethernet

Applicazioni



Centrali frigorifere a terra e bordo nave



Palazzetti del ghiaccio



Magazzini per
conservazione frutta
e celle frigorifere



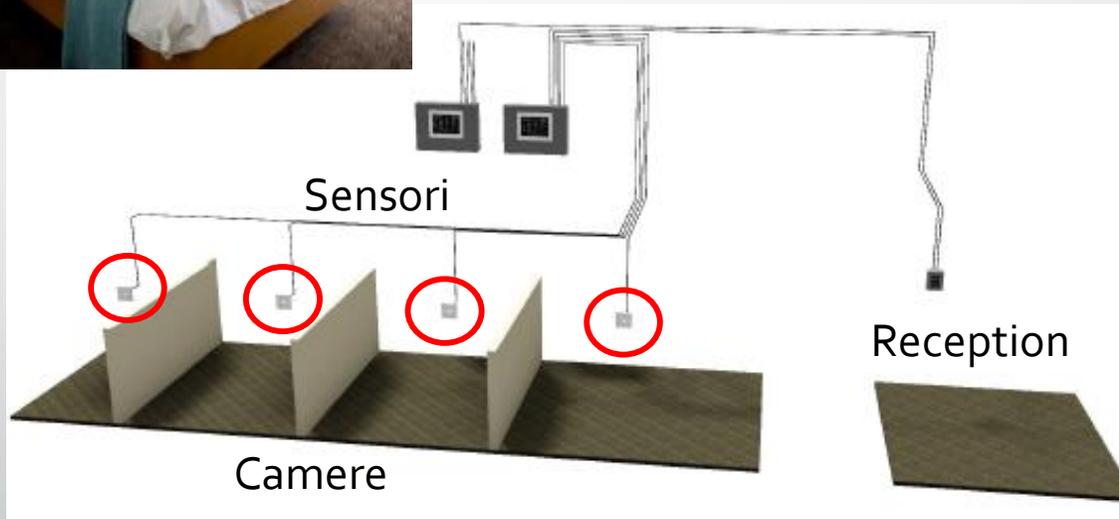
Applicazioni



Supermercati



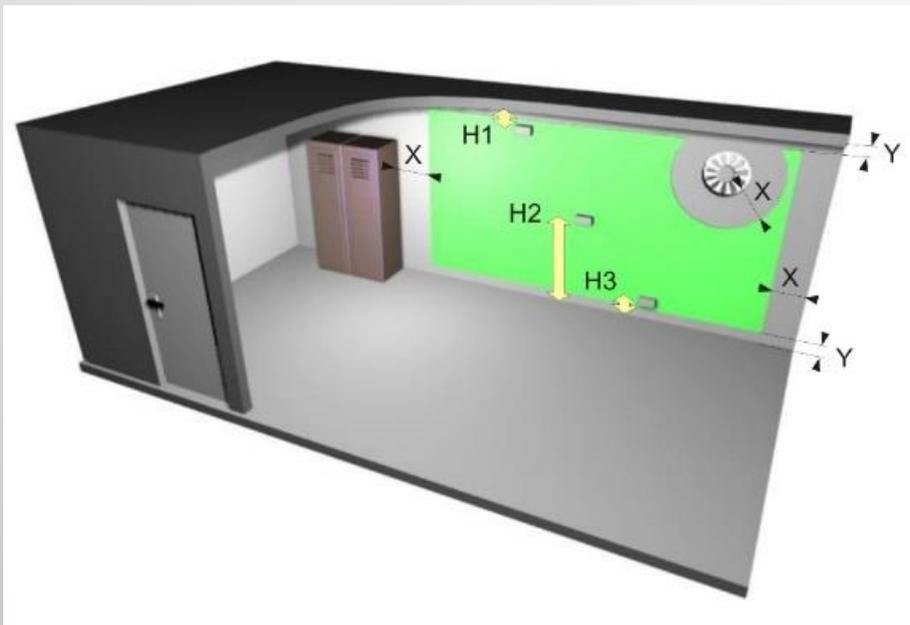
Camere d'Hotel (conforme EN-378)



Fattori che possono influire sulla rilevazione

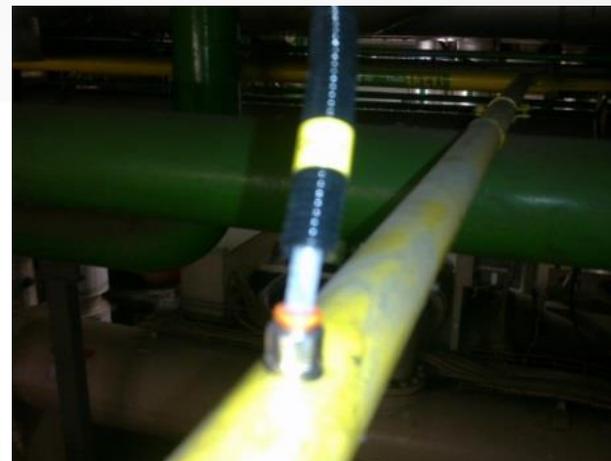
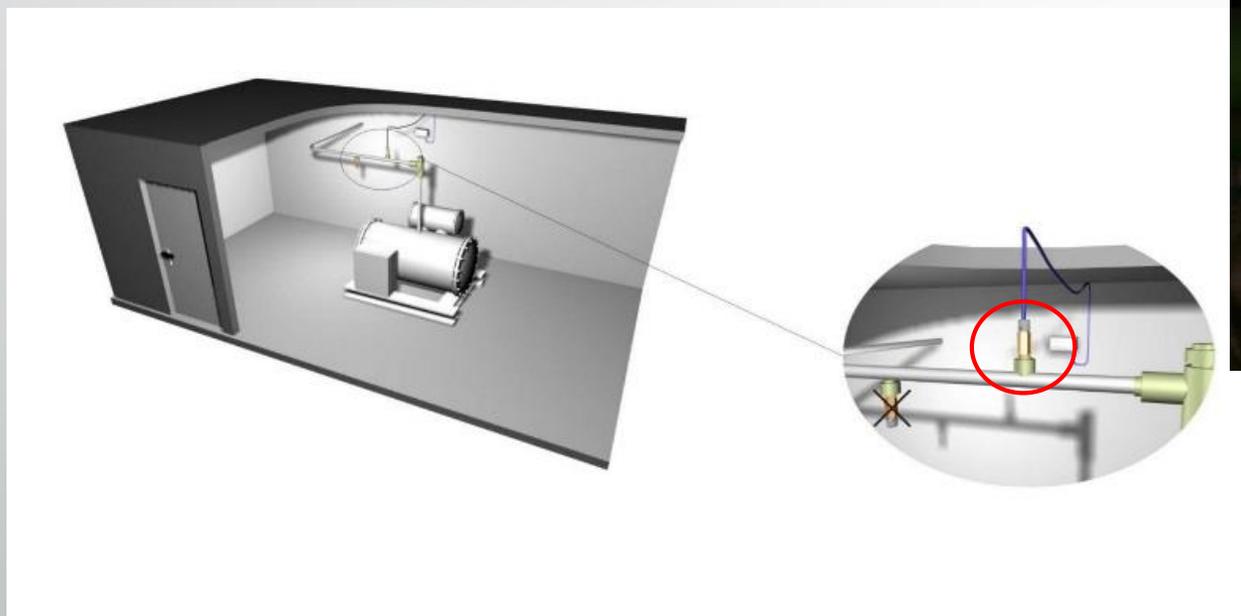
- Valutare i movimenti di aria (sia per il test con strumenti portatili sia per la definizione del punto di installazione di un sensore fisso o di un punto di prelievo).
- Verificare se nei pressi dei sensori ci sono scarichi di gas o vapori che possono interferire sulla misura

Dove installare il sensore



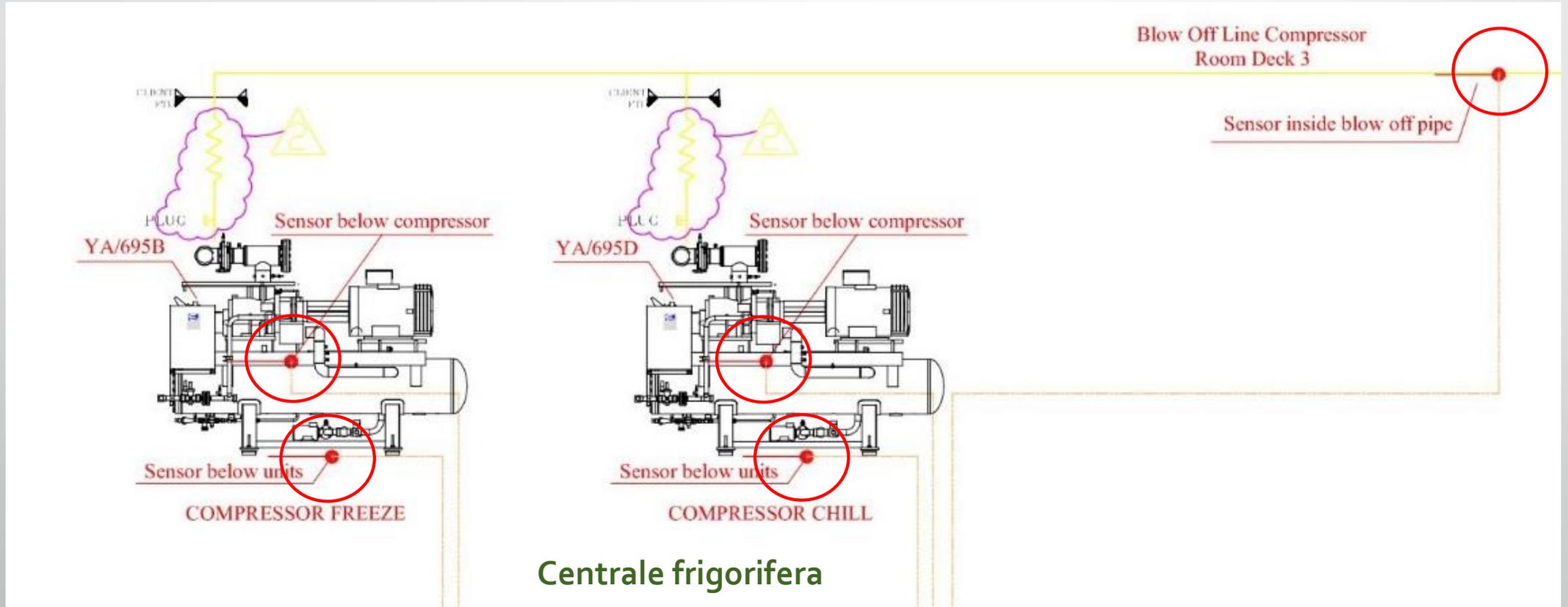
HFC e CO₂ : H3 = 20-30 cm dal pavimento
NH₃ : H1 = 30-50 cm dal soffitto o direttamente
sul potenziale punto di fuga

Dove installare il sensore



Punto di prelievo su
linea di scarico valvole
di sfiato

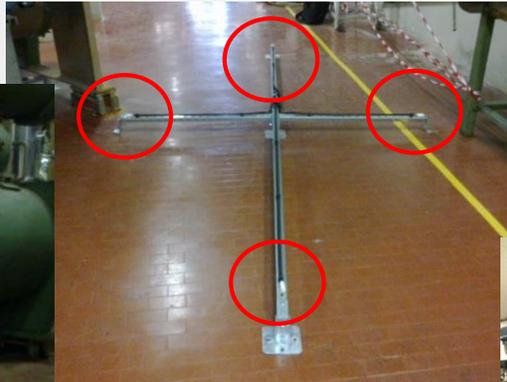
Dove installare il sensore



Dove installare il sensore

HFC e CO₂ : H₃ = 20-30 cm dal pavimento

NH₃ : H₁ = 30-50 cm dal soffitto o direttamente
sul potenziale punto di fuga



Multipunto per
rilevazione HFC
nei sistemi IR aspirati



Cono di raccolta NH₃
per sistemi IR aspirati



Perdite sull'impianto? Come eliminarle?



Turafalle a siringa

Caratteristiche:

- Versatili
- Economici

Perdite sull'impianto? Come eliminarle?

ADVANCED™
AC/R STOP LEAK + DRY R™

100% Permanent + Prevents Leaks

Eliminates Moisture

Equipment Safe

MADE IN USA

da 5 a 17 kw

fino a 5kw

> 17 kw

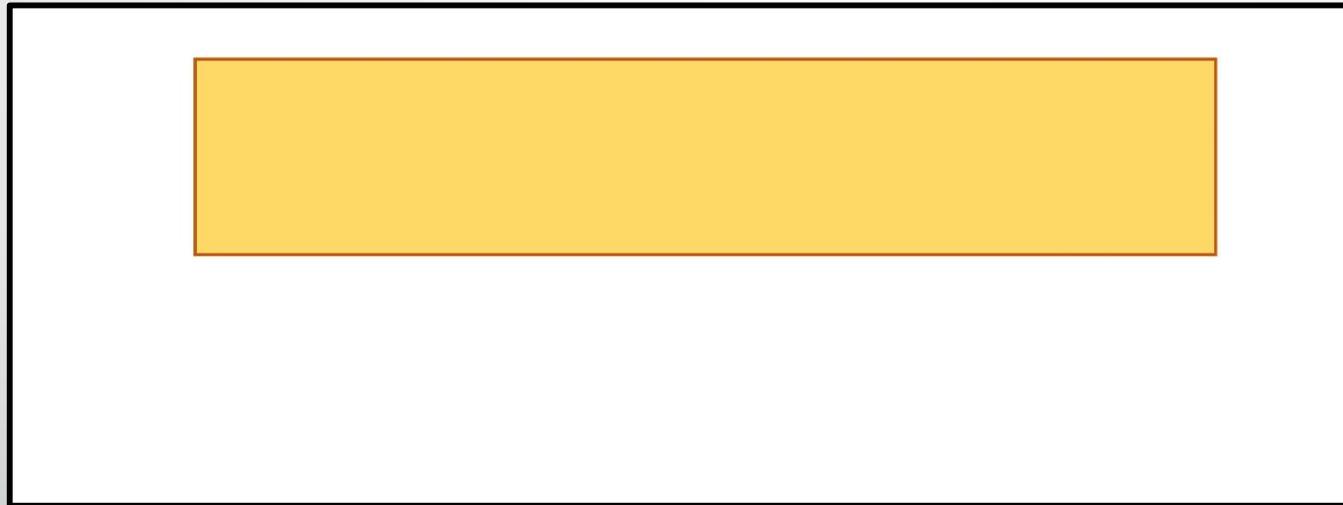
Turafalle di tipo avanzato

Caratteristiche :

- Non è necessario fare il vuoto.
- Il contenuto della cartuccia si carica sull'impianto in pressione
- Compatibile con tutti i gas e gli oli ed elimina l'umidità
- Adatto anche per grossi impianti – 1 lattina del kit 948 ogni 4 litri di olio
- L'azione di 'chiusura' delle falle continua nel tempo

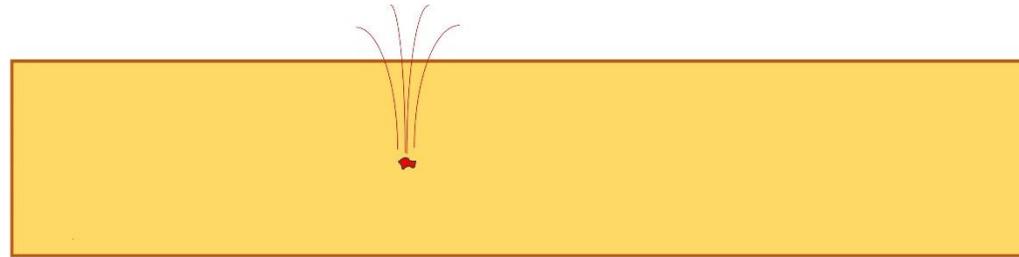
Eliminazione delle falle

Tubazione di un sistema di Refrigerazione



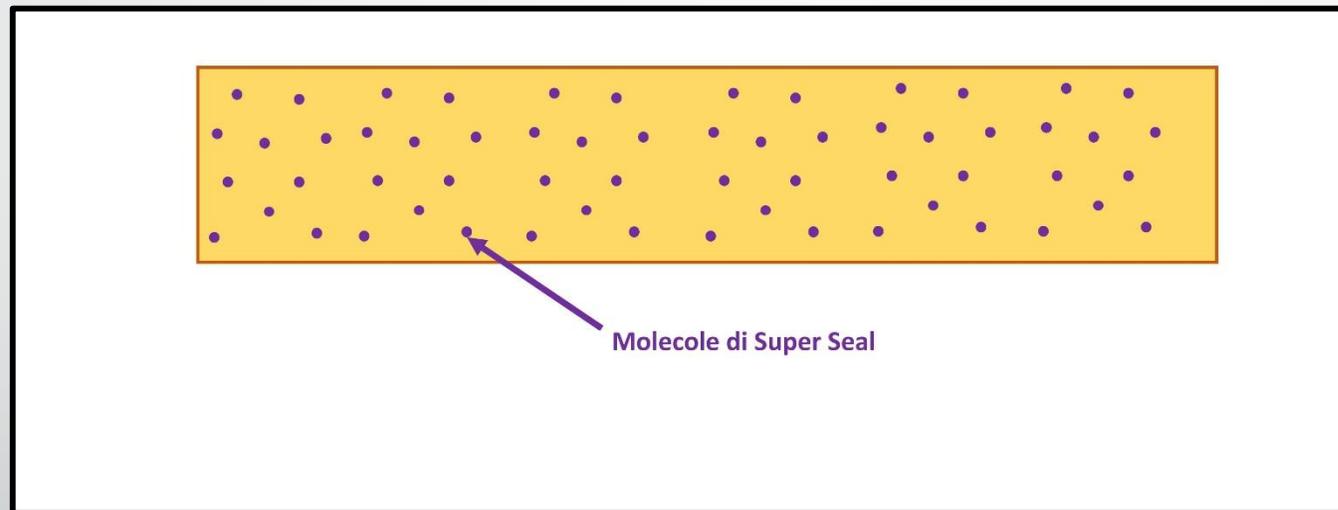
Tubazione di un sistema di Refrigerazione

- Perdita nella linea



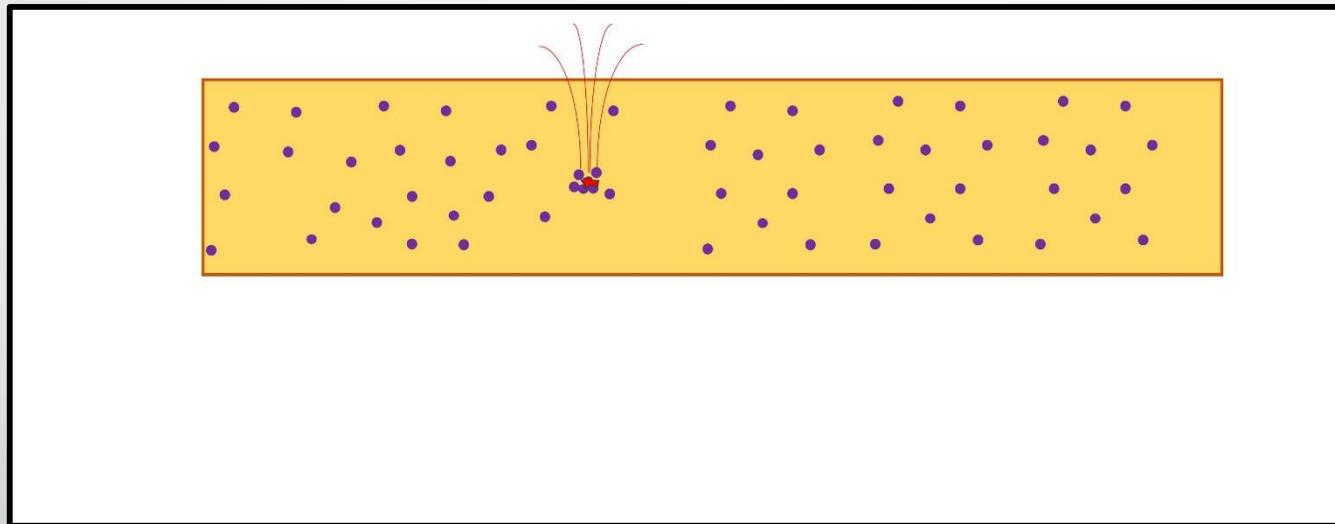
Eliminazione delle falle

Super Seal in circolo



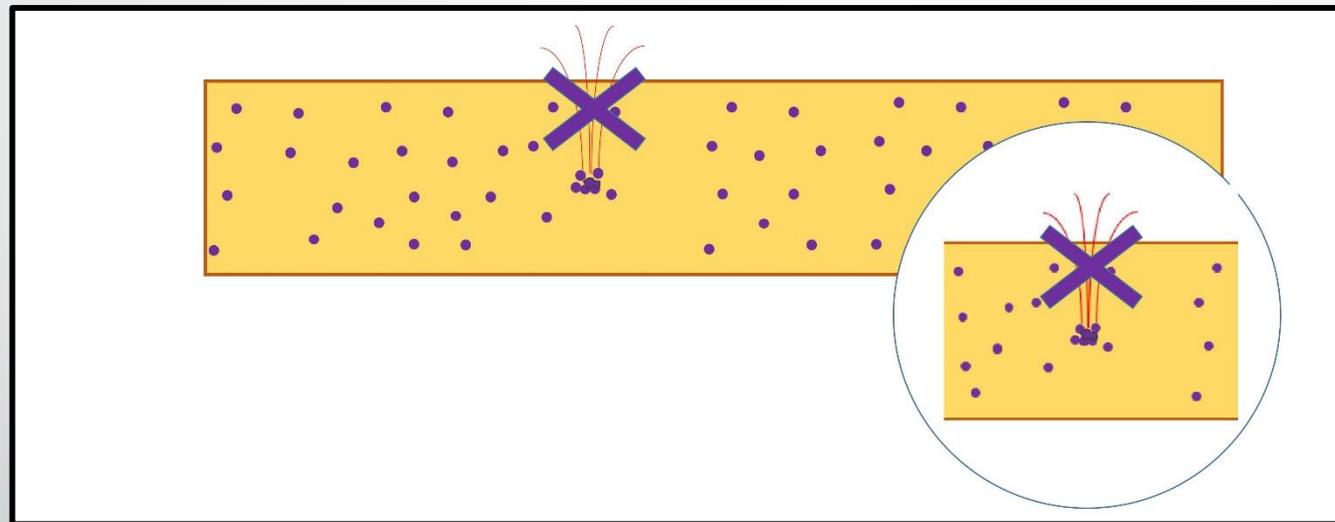
Eliminazione delle falle

Perdita ... Super Seal in azione



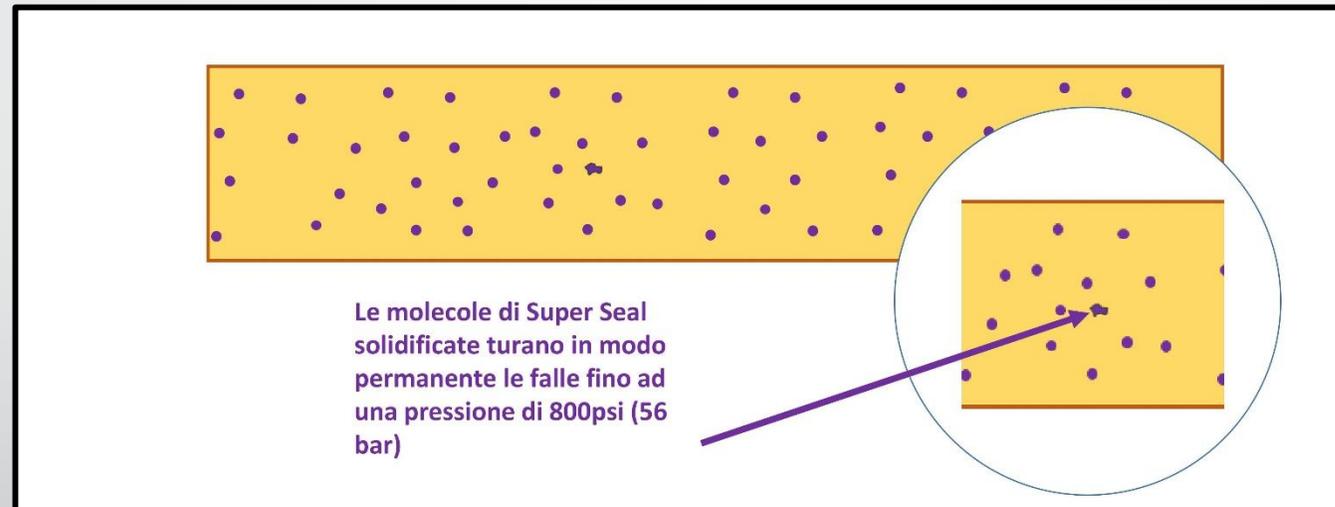
Eliminazione delle falle

Super seal reagisce con l'umidità dell'aria e sigilla in modo permanente la perdita di fori con \varnothing fino a 300 μ



Eliminazione delle falle

Super Seal ripara il foro e continua a circolare nel sistema
pronto a intervenire su nuove perdite!





Apparecchiature per la Rilevazione di Perdite negli Impianti di Refrigerazione e Condizionamento d'Aria



Strumenti e Attrezzature per Refrigerazione/Climatizzazione Industriale e Commerciale

LINEE GUIDA
Per la scelta del sistema di rilevazione perdite adatto all'applicazione



Strumenti e Attrezzature

Refrigerazione Industriale

APPLICAZIONE



Strumenti e Attrezzature per Refrigerazione/Climatizzazione Industriale e Commerciale

APPLICATION NOTE

Rilevazione perdite di NH₃ in Centrali Frigorifere, Celle e Palazzetti del Ghiaccio con centralina IR



Strumenti e Attrezzature per Refrigerazione/Climatizzazione Industriale e Commerciale

APPLICAZIONE

Rilevazione perdite di HFC in Centrali Frigorifere, Celle e Palazzetti con centralina IR



Strumenti e Attrezzature per Refrigerazione/Climatizzazione Industriale e Commerciale

APPLICAZIONE

Rilevazione perdite di R410a in Camere d'Hotel e Uffici con sensori a semiconduttore



Strumenti e Attrezzature per Refrigerazione/Climatizzazione Industriale e Commerciale

APPLICATION NOTE

Rilevazione perdite di HFC in Centrali Frigorifere, Celle e Palazzetti con centralina IR



Strumenti e Attrezzature per Refrigerazione/Climatizzazione Industriale e Commerciale

APPLICATION NOTE

Rilevazione perdite di R410a in Camere d'Hotel e Uffici con sensori a semiconduttore



Via F. Filzi, 3
20822 Seveso (MB)
Tel +39 0362 1794873
Mail: info@tdm-sas.it
Web: www.tdm-sas.it