

LA DIRETTIVA F-GAS E LA CONSEGUENTE INTRODUZIONE SUL MERCATO DI NUOVI GAS REFRIGERANTI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE: LE IMPLICAZIONI DI SVILUPPO PRODOTTO SU UNITA' PER LA CLIMATIZZAZIONE.

Gabriele Borin, Giuseppe Barreca - Mitsubishi Electric Europe
gabriele.borin@it.mee.com, giuseppe.barreca@it.mee.com

Il nuovo Regolamento Europeo 517/2014 ha imposto una drastica riduzione nell'emissione di gas a effetto serra, con un target di riduzione del 79% entro il 2030 rispetto alle stesse registrate nel periodo 2009-2012.

Per raggiungere questo ambizioso obiettivo sono state individuate diverse modalità d'intervento, e tra queste si è deciso di imporre una riduzione progressiva dei gas refrigeranti HFC, espressa in Ton di CO2 equivalente, immessi nel territorio dell'Unione Europea.

Questo ha portato ad una frammentazione sempre più accentuata del panorama dei gas refrigeranti, passando da quelli che sono stati i due principali attori fino al 2016/2017, nello specifico R410A (refrigerante ad alta densità per applicazioni con compressori scroll) ed R134a (refrigerante a bassa densità per applicazioni con compressori a vite/centrifughi), a uno scenario molto più variegato.

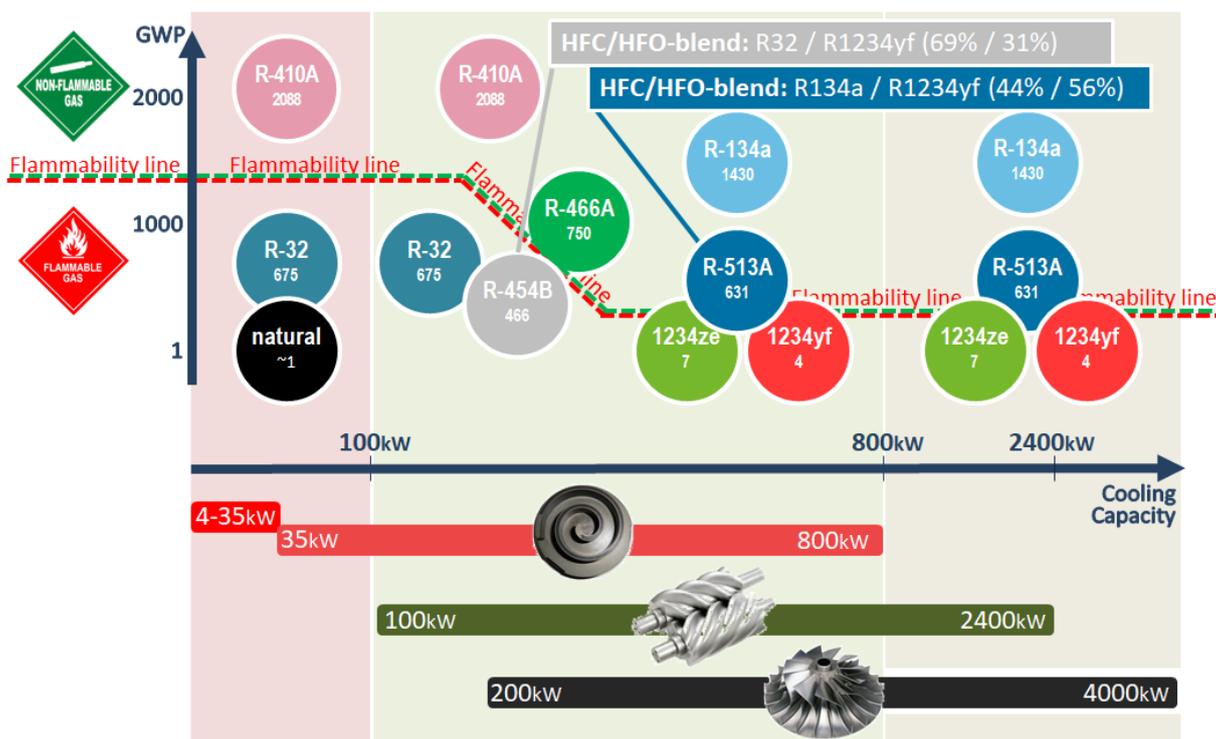
Nello specifico la situazione vede una serie di soluzioni:

- di breve termine, con valori di GWP inferiori dal 50 al 70% rispetto a quelli attuali, soluzione transitoria che consente ai costruttori di adattare, piuttosto che riprogettare, le unità grazie alle loro caratteristiche termodinamiche, più simili a quelle dei gas fino ad oggi impiegati (R513A / R454B / R32);
- di lungo termine (HFO - HC), dal momento che presentano dei valori di GWP vicini allo zero e quindi la soluzione ideale, ma che implicano un cambio di direzione sostanziale nello sviluppo delle tecnologie, soprattutto se si vanno a prendere in considerazione le applicazioni per cui ad oggi vengono sfruttati refrigeranti ad alta densità.

Da questo scaturisce il fatto che nella situazione contingente non esiste una scelta più giusta di altre per i produttori di unità per la climatizzazione (sia nell'ambito espansione diretta che in quello tradizionale idronico), il "driver" è frutto del corretto bilanciamento tra tecnologia/prestazioni/limiti installativi (infatti alcuni dei refrigeranti sono di classe A2L – leggermente infiammabili) vs basso GWP).

Ogni produttore globale di sistemi HVAC ha quindi stabilito una pipeline di sviluppo prodotto al fine di rispettare la normativa sui gas fluorurati, ma tenendo d'occhio la propria attività globale al di fuori dell'UE, il che rende più complessa la decisione su come e dove investire.

Oltre alla disponibilità di gas refrigeranti, il produttore di sistemi HVAC ha avviato un'analisi di fattibilità collaborando sia con l'industria dei gas refrigeranti che con l'industria OEM, ed è risultato chiaro che per ottenere prestazioni simili a quelle dell'R410A o R134a, è necessario compiere un passo verso l'adozione di gas refrigeranti infiammabili.



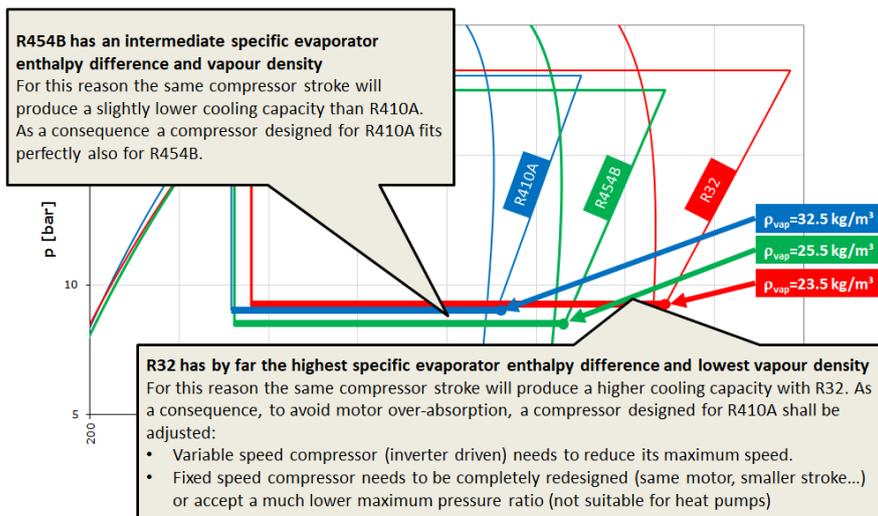
La sfida principale verte su quale gas refrigerante adottare per trovare il giusto equilibrio di pro e contro e, in base alle diverse tecnologie, questa sfida diventa un investimento massiccio in termini di sviluppo del prodotto.

E' stato pertanto definito quanto segue, secondo una strategia globale:

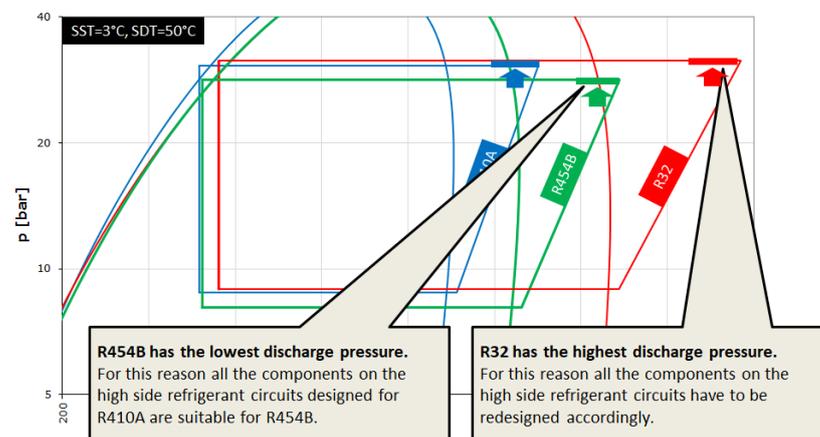
1. Per i sistemi idronici che utilizzano compressore scroll a velocità fissa: R454B.
2. Per i sistemi idronici che utilizzano compressore scroll inverter: R32.
3. Per i sistemi idronici che utilizzano compressore a vite a velocità fissa o inverter: R513A (XP10) o HFO.
4. Per i sistemi idronici che utilizzano compressore centrifugo: R513A (XP10) o HFO.

Con un focus specifico sulla tecnologia compressore scroll a velocità fissa, la scelta dell'R454B è stata originata dalle seguenti considerazioni tecniche; infatti, tracciando le proprietà termodinamiche dell'R410A e dei 2 candidati potenziali, si può notare che i 3 gas hanno proprietà simili ma non tutti possono adattarsi alla tecnologia sopracitata. Vediamo perché.

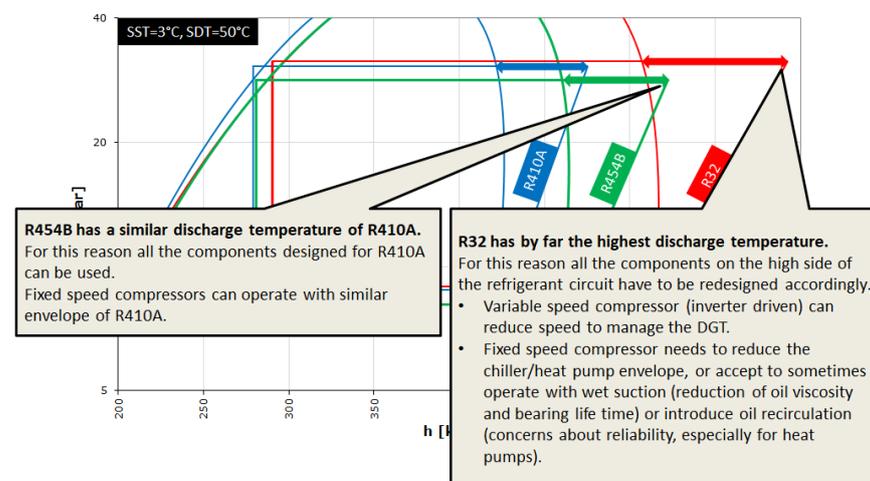
Confronto dell'entalpia dell'evaporatore



Confronto della pressione massima di esercizio



Confronto della temperatura di scarico del gas (discharge)



Sulla base del confronto, l'R454B è stato nominato come contro-risposta per sostituire l'R410A.

L'R454B e la disponibilità dei compressori permettono di coprire l'intera gamma di unità dal modello a 2 compressori (<100kW) fino a 800kW per applicazioni multiscroll, ma l'infiammabilità A2L implica l'adeguamento tecnico delle unità sull'intera catena (dal produttore all'installatore) nei seguenti termini:

PRODUCT DESIGN

- Per garantire che in caso di perdite il refrigerante non possa fluire in nessuna delle aperture di ventilazione dell'edificio, porte, botole o aperture simili, il produttore di HVAC ha introdotto valvole di sicurezza sia sul lato del refrigerante che su quello dell'acqua.

MANUFACTURING

- Le linee di produzione e le camere di prova devono essere riviste per far fronte alla valutazione del rischio. Licenza di brasatura adeguata, formazione ed educazione dei lavoratori, devono essere previsti adeguati sistemi di rilevamento per la produzione di unità con R454B.

INSTALLATION

- Le unità condensate ad aria devono essere installate all'aperto (classe III, secondo EN 378-1:2016) e devono rispettare le raccomandazioni presenti nel manuale generale di installazione. I progettisti e gli installatori devono assicurare un'adeguata ventilazione intorno all'unità per evitare che il refrigerante possa ristagnare e possa raggiungere una concentrazione infiammabile in caso di perdita. Inoltre, il circuito dell'acqua deve essere progettato in modo che il refrigerante NON venga rilasciato in aree chiuse.

I seguenti componenti NON SONO DESTINATI ad essere installati in ambienti interni:

- Vasi d'espansione/serbatoi di tipo aperto: installare solo di tipo ermetico.
- Valvole di sicurezza (PRV): installare all'esterno o collegare l'uscita a un tubo di scarico all'esterno.
- Valvole di spurgo automatiche (AAV): tapparle dopo lo spurgo del circuito.

SERVICE

- I manometri, le pompe del vuoto e gli strumenti sono comuni all'R410A, ma è richiesto l'aggiornamento del database dell'analizzatore di refrigerante, comprendendo il refrigerante R454B. La procedura di rabbocco dal lato liquido può essere eseguita senza recupero preventivo dell'R454B durante le attività di servizio.

Arrivati a questo punto quindi, come già accennato precedentemente, oltre le applicazioni caratterizzate da compressori scroll a velocità fissa è necessario prendere in considerazione l'intera gamma di soluzioni esistenti con compressori scroll a velocità variabile / compressori vite a velocità fissa o variabile / compressori centrifughi ecc.

Per questo motivo i costruttori, sia per prodotti ad espansione diretta che per quelli Idronici, sono costretti almeno a riadattare, o per delle soluzioni a lungo termine addirittura a riprogettare totalmente l'intera gamma attraverso l'adozione del refrigerante più idoneo (come è stato fatto per le applicazioni con refrigerante ad alta densità), la quale scaturisce da un corretto bilanciamento tra quelli che potrebbero essere i vantaggi e gli svantaggi.

In base a questo di seguito una ipotesi che, suddivisa per tecnologia, riassume la strada che verrà seguita per l'abolizione graduale dei refrigeranti ad oggi utilizzati (è possibile notare come ad oggi per le applicazioni con refrigeranti ad alta densità non è stata individuata una soluzione a lungo termine, quindi con un GWP prossimo allo zero):

SISTEMI AD ESPANSIONE DIRETTA

- RESIDENZIALE E COMMERCIALE
R410A → R32
- POMPE DI CALORE PER RISCALDAMENTO
R410A → R32
- SISTEMI VRF / VRF IBRIDI / VENTILAZIONE
R410A → R32

SISTEMI IDRONICI

- UNITA' CON COMPRESSORE SCROLL A VELOCITA' FISSA
R410A → R454B
- UNITA' CON COMPRESSORE SCROLL INVERTER
R410A → R32
- UNITA' CON COMPRESSORE VITE INVERTER E VELOCITA' FISSA
- **R134A → R513A (XP10) e HFO**
- UNITA' CON COMPRESSORE CENTRIFUGO
R134A → R513A (XP10) e HFO

