

## FORMAZIONE E CERTIFICAZIONE PER LE TECNOLOGIE CHE SOSTITUISCONO GLI HFC (REFRIGERANTI INFIAMMABILI)

**Kelvin Kelly – Business Edge**

Con l'impatto sulle quote HFC che inizia ad avere effetto in tutta Europa, ora c'è una reale necessità di passare a refrigeranti a basso GWP. Nel complesso, questi refrigeranti a basso GWP sono di maggior beneficio per l'ambiente ma ad un prezzo, ossia l'aumento del rischio per la salute e la sicurezza, in particolare per la loro infiammabilità.

Anche se i regolamenti sui gas fluorurati non richiedono che i tecnici siano valutati in modo specifico per la manipolazione sicura di questi refrigeranti infiammabili, vi è una crescente spinta a incoraggiare i tecnici a sottoporsi volontariamente a migliorare le proprie competenze. All'interno del Regno Unito, l'Air Conditioning and Refrigeration Industry Board (ACRIB, Consiglio delle Industrie di Aria Condizionata e Refrigerazione) ha creato una specifica per consentire ai partecipanti di comprendere le proprietà e l'applicazione di tutti i refrigeranti infiammabili di classe A2L, A2 e A3. Le specifiche di valutazione sono suddivise in diverse sezioni, tra cui:

### Proprietà dei refrigeranti infiammabili

Infiammabilità	Limite inferiore di infiammabilità	Limiti pratici
Basso punto di ebollizione	Limite superiore di infiammabilità	Densità
Asfissia	Fonti di accensione	

Informazioni gentilmente fornite da Chemours

Refrigerante	Classificazione	Temperatura di saturazione °C	Limite Pratico kg/m <sup>3</sup>	LFL kg/m <sup>3</sup>	LFL %	UFL kg/m <sup>3</sup>	UFL %	Densità kg/m <sup>3</sup>	MIE mJ
R600a	A3	-11.8	0.011	0.043	1.8	0.203	8.4	2.44	0.25
R290	A3	-42.1	0.008	0.038	2.1	0.192	10.1	1.83	0.25
R1270	A3	-47.6	0.008	0.046	2	0.253	11.1	1.74	0.28
R170	A3	-88.6	0.0086	0.038	3	0.253	12.4	1.24	0.24
R152a	A2	-24	0.027	0.130	3.9	0.563	16.9	2.76	0.38
R32	A2L	-51.7	0.061	0.307	14.4	0.680	29.3	2.15	30-100
R1234yf	A2L	-29.5	0.058	0.289	6.2	0.573	12.3	4.77	5k-10k
R1234ze	A2L	-19	0.061	0.303	7	0.443	9.5	4.77	61k-64k
R454A	A2L	-48.3	0.056	0.278	8	0.522	15	3.34	300-1k
R454C	A2L	-45.9	0.059	0.293	7.7	0.569	15	3.78	300-1k

Classificazioni Refrigeranti ISO817

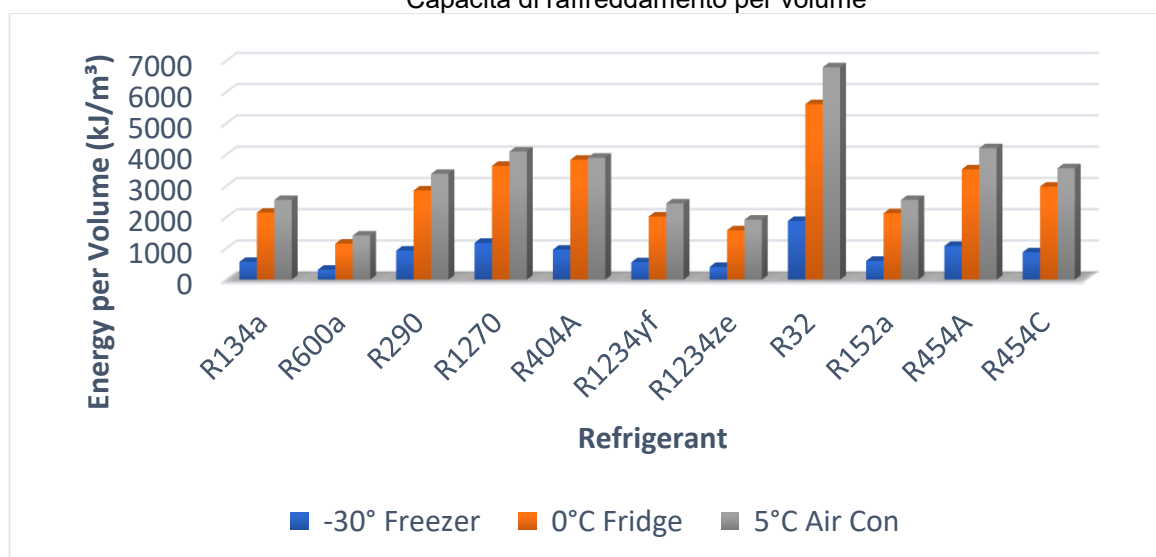
### Legislazione

- Normativa
  - Gestione della salute e sicurezza sul lavoro
  - Controllo delle sostanze pericolose per la salute
  - Sostanze pericolose e atmosfere esplosive
  - Classificazione, etichettatura e imballaggio
  - Ecc..
- Codici di miglior pratica
- Standard europei

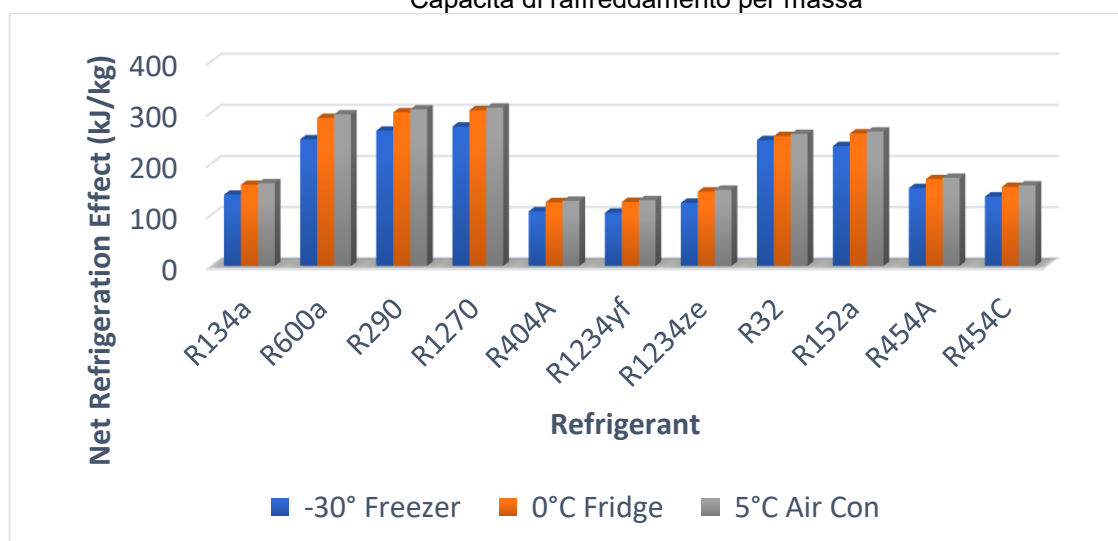
## Differenze tra diverse classi di refrigeranti

- Dispositivi elettrici (compresi i dispositivi progettati specificamente per l'uso con refrigeranti infiammabili)
- Quadri elettrici
- Compressori (incluso avviamento e impianto elettrico associato)
- Sistemi di carica critici
- Compatibilità con olio
- Implicazioni di dispersione (diretta e indiretta)
- Proprietà termodinamiche
- Capacità di raffreddamento ed efficienza energetica
- Densità
- Odore
- Rischi associati al retrofilling

Capacità di raffreddamento per volume



Capacità di raffreddamento per massa



## Requisiti specifici per l'installazione o la manutenzione di sistemi caricati con refrigeranti infiammabili

- Completamento di una valutazione del rischio specifica del sito
- Selezione di DPI
- Rilevatore di fughe di gas infiammabile
- Ventilatore di ventilazione naturale
- Unità di recupero (sicura per l'uso con refrigeranti infiammabili)
- Pompa per vuoto (sicura per l'uso con refrigeranti infiammabili)
- Collettore (sicuro per l'uso con refrigeranti infiammabili)



Unità di recupero A2L



Ventilatore

## Requisiti specifici per l'installazione e test dei sistemi RACHP

- Identificazione della categoria di accesso come indicato nelle norme di sicurezza (BS EN 378, ISO 5149)
- Carica del refrigerante massima in base alla classificazione della posizione
- Calcolare la carica massima in base alla tossicità e al limite pratico
- Determinare dai calcoli la carica massima specifica del sistema
- Metodi e procedure per:
  - test di resistenza
  - test di ermeticità
  - test di tenuta
  - evacuazione e deidratazione
  - sistemi di ricarica
- Determinazione della dimensione della carica
- Messa in servizio di sistemi
- Cura dei registri
- Etichettatura dei sistemi
- Sfiato in sicurezza meno di 0,15 kg di refrigerante idrocarburo nell'atmosfera
- Procedure per lo spurgo / evacuazione del circuito prima di eseguire lavori a caldo mentre si controlla il livello inferiore di infiammabilità

La principale sfida per i partecipanti sono i calcoli per determinare i limiti di carica in conformità con BS EN 378. Il primo passo è determinare la categoria e la posizione di accesso appropriate. Le opzioni di categoria di accesso sono

- a. Accesso generale (ospedali, teatri, supermercati, hotel, ecc.)
- b. Accesso supervisionato (uffici professionali, laboratori, ecc.)
- c. Accesso autorizzato (macelli, fabbriche, depositi frigoriferi, ecc.)

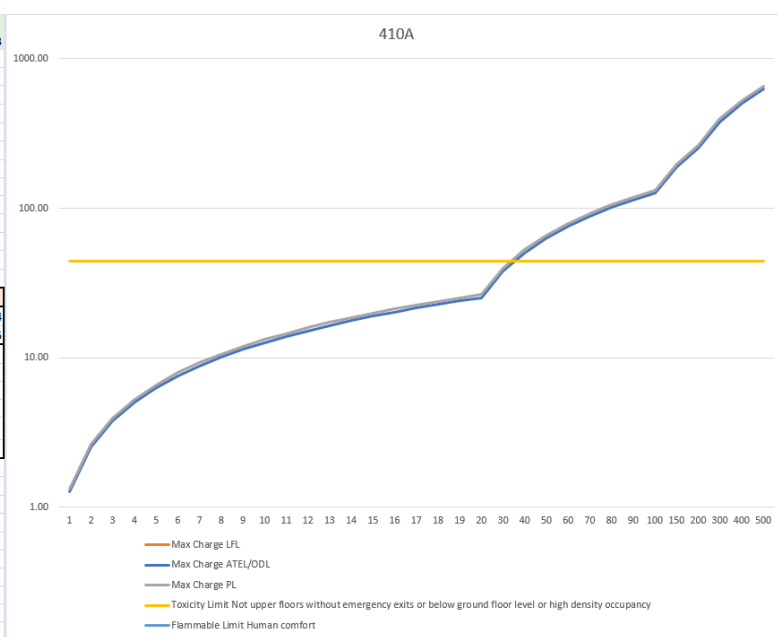
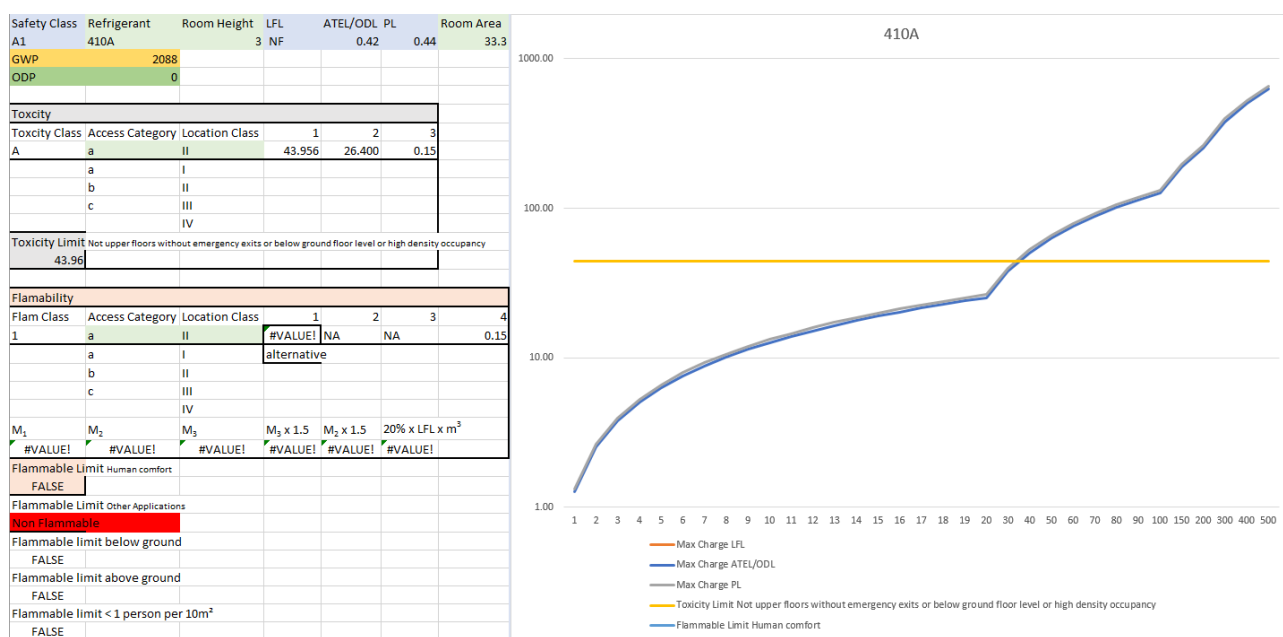
Quindi la posizione dell'apparecchiatura:

- IV Compartimento ventilato (tutte le parti contenenti refrigerante sono posizionate)
- III Locale macchine o all'aperto
- II Compressori nella sala macchine o all'aperto
- I Apparecchiature meccaniche situate nello spazio occupato

Classe di infiammabilità del refrigerante (A2L, A2 o A3). Quindi il limite di carica può essere calcolato dalla tabella all'interno di BS EN 378 o utilizzando la formula  $2.5 \times \text{LFL}^{1.25} \times h_0 \times \sqrt{A}$  o  $M1 \times 1.5$  per sistemi di refrigerazione a tenuta stagna di classe 2L o  $M1$  per sistemi di refrigerazione a tenuta stagna di classe 2 o 3 o 150 g per refrigerazione a tenuta stagna.

Per esempio

- Fase 1: Accesso: a. Classe di collocazione: II
- Fase 2: A (R410A ATEL = 0,42 kg / m<sup>3</sup> PL = 0,44 kg / m<sup>3</sup>) quindi usiamo 0,44 kg/m<sup>3</sup>
- Fase 3: limite di tossicità (0,44) x volume della stanza
  - Un esempio utilizzando C.1 di 100 m<sup>3</sup> darebbe una carica di refrigerante di 0,44 x 100 = 44 kg. Oppure se si utilizza C.3 QMLV x volume di stanza 0,42 x 100 = 42 kg, ma se si rispettano almeno due misure specificate, è possibile utilizzare il limite massimo di 150 kg.



Sfortunatamente a causa del fatto che non vi è alcun obbligo di formazione supplementare sull'uso sicuro di refrigeranti infiammabili, l'utilizzo è relativamente ridotto nel Regno Unito. Al momento della stesura di questo articolo si stima che circa 200 tecnici abbiano completato con successo la valutazione. Si spera che all'interno dell'Europa continentale altri schemi e corsi di formazione istituiti da governi o enti industriali o addirittura "Real Alternative 4 Alternatives 4 life blended learning" avrà più successo per garantire che una forza lavoro ben addestrata e competente sia preparata per un maggiore uso di refrigeranti infiammabili.