



G16C



Corsi di formazione per autoriparatori
Manuale ALLIEVO

Diagnosi e manutenzione degli impianti di climatizzazione elettronica con gas R1234yf e R744



www.texaedu.com

TEXA

EDU

INDICE

1. NORMATIVA EUROPEA PER LA CLIMATIZZAZIONE NEI VEICOLI.....	7
1.1 Potenziale di riscaldamento globale (GWP)	8
2. NUOVI REFRIGERANTI LOW GWP	9
2.1 Caratteristiche del refrigerante HFO -1234yf	9
2.1.1 Precauzioni nell'uso del R1234yf	11
2.1.2 Problematiche di miscelazione del R134a con R1234yf.....	11
2.1.3 Accorgimenti tecnici e precauzioni per le stazioni di ricarica per R1234yf.....	12
2.1.4 Trasporto e immagazzinamento del R1234yf.....	12
2.1.5 Caratteristiche tecniche degli impianti A/C dotati di R1234yf.....	13
2.1.4 Dispositivo di sicurezza per R1234yf (Mercedes).....	15
2.2 Caratteristiche del refrigerante R744 (CO ₂).....	16
2.2.1 Precauzioni nell'uso del R744.....	16
2.3 Confronto dei refrigeranti R134a, R1234yf e R744 (CO ₂).....	17
2.4 Identificazione del refrigerante contaminato	20
2.4.1 Identificatore di refrigerante TEXA.....	21
2.4.2 Recuperatore di refrigerante TEXA.....	21
2.4.3 Check list verifiche nuovi refrigeranti.....	25
2.5 Andamenti prezzi di acquisto dei gas refrigeranti.....	26
3. NUOVE TECNOLOGIE PER LA CLIMATIZZAZIONE NEI VEICOLI ELETTRICI.....	28
4. STUDIO IMPIANTO A/C A CO₂ SU MERCEDES	30
4.1 Descrizione dell'impianto frigorifero a CO ₂	30
4.1.1 Descrizione dell'impianto su classe S (W222).....	32
4.1.2 Sistema di tenuta.....	33
4.2 Descrizione del sistema elettronico.....	35
4.2.1 Analisi dei sensori e dei segnali.....	35
4.2.2 Attivazione dei componenti.....	36
4.2.3 Condivisione delle informazioni.....	37
4.2.4 Panoramica dei componenti.....	37
4.2.5 Schema elettrico dell'impianto.....	42
4.3 Componenti del sistema.....	44
4.3.1 Compressore meccanico.....	44
4.3.2 Compressore elettrico.....	45
4.3.3 Raccordi di servizio.....	47
4.3.4 Sensore anteriore CO ₂	47
4.3.5 Valvola di espansione anteriore/posteriore.....	49
4.3.6 Sensore di pressione e temperatura CO ₂ a valle del radiatore gas.....	49
4.3.7 Sensore di pressione e temperatura CO ₂ a monte del radiatore gas.....	49
4.3.8 Sensore di luce-pioggia-umidità.....	50
4.3.9 Sensore qualità dell'aria (multifunzione).....	50
4.3.10 Modulo ionizzatore.....	50
4.3.11 Filtro disidratatore (solo 1234yf).....	51
4.4 Procedure per la ricarica dell'impianto a CO ₂ tramite stazione Konfort R744.....	52
4.4.1 Sicurezza dell'Operatore.....	52
4.4.2 Dispositivi di Sicurezza nella stazione.....	53
4.4.3 Descrizione della stazione.....	53
4.4.4 Preparazione all'uso.....	55
4.4.5 Allarme CO ₂	56
4.4.6 Menu principale.....	57
4.4.7 Procedure operative.....	57
4.4.8 Ricerca perdite tramite Forming Gas.....	59
5. STUDIO IMPIANTO A/C SU TOYOTA PRIUS (2015->).....	65
5.1 Descrizione del sistema.....	66
5.2 Componenti del sistema.....	70
5.2.1 Amplificatore dell'aria condizionata.....	70
5.2.2 Compressore elettrico.....	71
5.2.3 Bus per controllo gruppo servomotori abitacolo.....	73
5.2.4 Servomotori.....	73
5.2.5 Sensore pressione refrigerante.....	74
5.2.6 Sensore multifunzione abitacolo (pioggia/umidità/temperatura).....	75
5.2.7 Sensore di irraggiamento solare e attivazione luci.....	76
5.2.8 Riscaldatore PTC.....	77
5.2.7 Gruppo motore ventilatore interno.....	78

5.2.10 Attuatore movimento saracinesca griglia aria.....	79
4.2.11  Manutenzione gruppo saracinesca griglia aria	81
4.2.12  Manutenzione climatizzatore	81

preview

Legenda:



Attenzione



Note/Informazioni



Nota curiosità

Testo rosso: formatore

1. NORMATIVA EUROPEA PER LA CLIMATIZZAZIONE NEI VEICOLI

Nel 1997 è stato sottoscritto a Kyoto (Giappone) un trattato internazionale in materia ambientale riguardante il problema del riscaldamento globale, da più di 160 Paesi.

In Europa il protocollo è entrato in vigore nel 2005 con l'obiettivo di ridurre le emissioni dei seguenti gas climalteranti (GHG – GreenHouse Gases):

- biossido di carbonio (CO₂);
- metano (CH₄);
- protossido di azoto (N₂O);
- idrofluorocarburi (HFC);
- perfluorocarburi (PFC);
- esafluoro di zolfo (SF₆).



Figura 1

In recepimento delle decisioni di Kyoto il 5 maggio 2000 viene approvato il nuovo Regolamento CE 2037/00, a parziale modifica del regolamento 3093/94, che disciplina il programma di dismissione d'uso degli HCFC. Esso è entrato in vigore in data 1° ottobre 2000. L'Unione Europea ha emanato nel maggio del 2006 il Regolamento 842/06 per limitare l'impatto dei refrigeranti sull'ambiente, i cosiddetti gas fluorurati, nel quale ha imposto il controllo periodico degli impianti funzionanti con HFC per limitarne il rischio di fughe.

In contemporanea è uscita la Direttiva 2006/40/CE che applica ai veicoli a motore delle categorie M1 e N1, o per meglio dire tutti i veicoli fino a 3.5 t, una serie di scadenze fissate nelle seguenti date:

- Dal 1° gennaio 2007 obbligo all'omologazione solo ai veicoli certificati con tasso di perdita di gas inferiore a 40 gr. l'anno o inferiore a 60 gr. l'anno per i veicoli con doppio evaporatore.

- A partire dal 21 Giugno 2008 un nuovo autoveicolo

per poter essere commercializzato all'interno della Comunità Economica Europea dovrà dimostrare che il suo impianto di aria condizionata rispetta i seguenti limiti:

- Perdite < 40 g/anno (sistemi con evaporatore singolo)
- Perdite < 60 g/anno (sistemi con evaporatore doppio)

La tendenza per risolvere il problema sembra essere quella di ridurre la quantità di refrigerante dell'impianto. Ovviamente in questo caso si è costretti a montare degli scambiatori di calore più performanti.

- A decorrere dal 1° gennaio 2011 gli stati membri non rilasceranno più omologazioni CE o omologazioni nazionali per tutti quei veicoli muniti di impianti di condizionamento d'aria destinati a contenere gas fluorurati ad effetto serra con un potenziale di riscaldamento globale superiore a 150.

- A decorrere dal 1° gennaio 2017 sarà vietato ai nuovi veicoli immatricolati avere impianti di condizionamento d'aria destinati a contenere gas fluorurati ad effetto serra (GWP>150).



Figura 2

Il nuovo Regolamento CE n.517/2014 abroga il precedente Regolamento CE n. 842/2006 a partire dal 1° gennaio 2015. Tuttavia, i Regolamenti (CE) n. 1493/2007, (CE) n. 1494/2007, (CE) n. 1497/2007, (CE) n. 1516/2007, (CE) n. 303/2008, (CE) n. 304/2008, (CE) n. 305/2008, (CE) n. 306/2008, (CE) n. 307/2008 e (CE) n. 308/2008 restano in vigore e continuano a essere applicati.

Rispetto al precedente Regolamento è estesa la norma ad apparecchiature che utilizzano quantità considerevoli di gas fluorurati e ampliati i casi di tenuta del registro.

In particolare, il Regolamento CE N. 517/2014:

- a) stabilisce disposizioni in tema di contenimento, uso, recupero e distruzione dei gas fluorurati a effetto serra e di provvedimenti accessori connessi;
- b) impone condizioni per l'immissione in commercio di prodotti e apparecchiature specifici che contengono o il cui funzionamento dipende da gas fluorurati a effetto serra;
- c) impone condizioni per particolari usi di gas fluorurati a effetto serra;
- d) stabilisce limiti quantitativi per l'immissione in commercio di idrofluorocarburi.

I distributori devono stabilire e mantenere dei registri con informazioni rilevanti sull'acquirente, includendo:

- 1. il numero di certificazione dell'acquirente;
- 2. la quantità di refrigerante acquistata.



Figura 3

Questi registri devono essere mantenuti per 5 anni e resi disponibili sotto richiesta di un'autorità nazionale o dalla Commissione Europea.

1.1 Potenziale di riscaldamento globale (GWP)

È l'indice che descrive la capacità di un prodotto di immettere energia nell'atmosfera tale da portare la distorsione del naturale equilibrio energetico e di provocare quindi un surriscaldamento globale. Tra il 1980 e il 1990 l'aumento dell'effetto serra verificatosi fu addebitato per il 55% al CO₂ e per il 24% ai CFC (Clorofluorocarburi).

Il GWP è una scala relativa che confronta il gas in questione con quello della stessa massa di anidride carbonica (il cui GWP è per definizione 1). I GWP sono calcolati come il rapporto tra la forza radiativa che deriverebbe dalle emissioni di un chilogrammo di gas a effetto serra a quelle derivanti dall'emissione di un chilogrammo di biossido di carbonio (CO₂) per un periodo di tempo (in genere 100 anni).

In particolare, nel R134a il refrigerante ha un potenziale di riscaldamento terrestre GWP¹ pari a 1300 volte quello dell'anidride carbonica, quando si considera il valore medio su 100 anni.

Tuttavia, poiché il gas si dissocia nell'atmosfera, il GWP sale a 3300 se viene considerato il valore medio su vent'anni.



Se per esempio confrontiamo i precedenti dati del GWP dell'R134a con le emissioni di CO₂ per chilometro di una vettura a benzina come una Grande Punto 1.4 8v (circa 149 gr/Km) possiamo affermare che se la quantità di un impianto di climatizzazione fosse persa nell'atmosfera (circa 500 gr.) significherebbe avere percorso l'equivalente di 11.000 Km con il veicolo in questione.

Da questo possiamo capire che nonostante questi prodotti contribuiscano certamente al miglioramento del tenore di vita dei paesi sviluppati, le sostanze usate dovranno comunque essere sostituite con altre non dannose.

Riepilogo dell'indice GWP dei gas HFC sul mercato:

Gas fluorurato ad effetto serra	Formula Chimica	Potenziale di riscaldamento globale (GWP)
HFC-23	CHF ₃	12.000
HFC-32	CH ₂ F ₂	550
HFC-41	CH ₃ F ₂	97
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1.500
HFC-125	C ₂ HF ₅	3.400
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	1.100
HFC-134a	CH₂FCF₃	1.300
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	120
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	330
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	4.300
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	3.500
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1.300
HFC-236ea	CHF ₂ CHFCF ₃	1.200
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	9.400
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	640
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	950
HFC-365mfc	CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃	890

Tabella 1

¹ L'acronimo GWP significa: Global Warming Potential

2. NUOVI REFRIGERANTI LOW GWP

Alla luce delle disposizioni legislative e degli obiettivi di riduzione dei gas HFC clima alteranti che la Comunità Europea si è posta, ora la ricerca chimica ha una nuova sfida per ottenere un fluido refrigerante con caratteristiche che soddisfino:

1. basso impatto ambientale, sia sul fronte del buco dell'ozono che su quello dell'effetto serra
2. mantenere le stesse performance del HFC134a se non addirittura migliorarle
3. garantire un basso costo per la conversione dell'attuale tecnologia e impiantistica.

Dalla ricerca Honeywell-DuPont nasce un refrigerante appositamente studiato per sostituire il R-134a nella climatizzazione automotive denominato **HFO-1234yf**, (Tetrafluoropropene, C₃H₂F₄) un fluido di 4^a generazione HFO (Idro-Fluoro-Olefine), derivati dal propano, con indice GWP pari a 4 e un tempo di vita medio in aria di solo 11 giorni. Il nuovo fluido si adatta molto bene al funzionamento e presenta un GWP pari soltanto al 0,3% di quello del R-134a e quindi trascurabile.

2.1 Caratteristiche del refrigerante HFO² - 1234yf

Molecola nata nei primi anni 2000 dalle due aziende che ne detengono i brevetti e quindi anche la produzione a livello internazionale. Questo tipo di fluido refrigerante è stato sviluppato per sostituire i gas refrigeranti, altamente clima alteranti, basati sulla molecola HFC (IdroFluoroCarburi).

Le prime proprietà da analizzare quando ci si occupa di un fluido frigorifero da poco proposto sono l'ODP (Ozone Depleting Potential: potenziale di eliminazione dell'ozono), il GWP (Global Warming Potential: potenziale di riscaldamento globale), l'infiammabilità, e la tossicità.

In particolare, l'infiammabilità e la tossicità sono molto importanti, non solo per questioni legate alla sicurezza ma anche perché sarebbe inutile essere in possesso di un fluido con ottime proprietà termodinamiche che garantiscono una elevata efficienza caratterizzato però da una elevata infiammabilità e tossicità che ne impediscono di fatto un uso sicuro su larga scala come può essere ad esempio negli impianti di condizionamento aria per veicoli.

Il nuovo fluido HFO-1234yf, frutto della partnership Honeywell-Dupont, è infiammabile. Poiché questo gas ha un'elevata energia di ignizione e una bassa velocità di propagazione della fiamma, è stata proposta la creazione di nuova classe di sicurezza A2L (leggermente infiammabile). Queste caratteristiche determinano una riduzione del rischio di infiammabilità, a livelli tali da far ritenere accettabile l'uso di questo fluido nella climatizzazione delle auto.



Figura 4

È possibile riassumere nella seguente tabella le proprietà del HFO-1234yf:

Proprietà	Caratteristica
ODP	0
GWP (orizzonte temporale di 100 anni)	4
Vita atmosferica (giorni)	11
Punto di ebollizione (°C)	-26
Temperatura critica (°C)	95
Limiti di infiammabilità (% in volume)	5,5 – 13,3
Calore di combustione (kJ/kg)	10250
Energia minima di accensione (J)	5 - 10
Massima velocità di fiamma (cm/s)	1.2
Classe di tossicità A	A
Classe di infiammabilità	A2L

Tabella 2: Proprietà di infiammabilità, ODP, GWP e vita atmosferica di R1234yf

Si evidenzia che i limiti di infiammabilità inferiore e superiore in aria ad una temperatura di 23°C con un'umidità relativa del 50% sono rispettivamente 5,5±0,2% e 13,3±0,6% in volume; l'energia minima di accensione assume valori diversi a seconda della trattazione a cui si fa riferimento, comunque si

² HFO: idrofluoroolefine, nuova generazione di refrigeranti con un potenziale di riscaldamento globale (GWP) basso.

può ritenere tra i 5 e i 10 J (da misure fatte), dunque un valore piuttosto elevato mentre il calore di combustione è di circa 10250 kJ/kg. Infine, la massima velocità di fiamma è pari a 1,2±0,3 cm/s, valore determinato utilizzando ancora tecniche sperimentali. I refrigeranti sono classificati negli standard internazionali secondo la loro infiammabilità e la loro tossicità. La classificazione "A" indica bassa tossicità ("B" alta tossicità). I numeri 1,2 o 3 che seguono le lettere A o B indicano il grado di infiammabilità. Sulla base di questi risultati è possibile collocare il refrigerante in una delle quattro classi di infiammabilità proposte dall'ISO che si ricordano qui di seguito:

- Classe 3: refrigeranti che hanno un potere calorifico (PCI) maggiore di 19000 kJ/kg o un limite

inferiore di infiammabilità (LFL) minore del 3,5% in volume.

- Classe 2: refrigeranti aventi un PCI < 19000 kJ/kg e LFL > 3,5%
 - Sottoclasse 2L: refrigeranti appartenenti alla classe 2 aventi una velocità di fiamma massima minore di 10 cm/s.
- Classe 1: refrigeranti non infiammabili.

Standard e Regolamentazioni di riferimento:

ISO817:2014 Refrigeranti: Definizione e classificazione di sicurezza.

EN378-1:2008 e A2:2012: Sistemi di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza e ambientali. Part 1: Requisiti basilari, definizioni, classificazione e criteri di selezione.

Classificazione di sicurezza	Limite di infiammabilità, % in volume d'aria	Calore di combustione, J/kg	Propagazione della fiamma
A1			Nessuna fiamma di propagazione con test a 60°C e 101,3 kPa
A2	>3,5	<19.000	Mostra fiamme di propagazione con test a 60°C e 101,3 kPa
A2L ³	>3,5	<19.000	Mostra fiamme di propagazione con test a 60°C e 101,3 kPa e una velocità massima di combustione ≤10 cm/s con test a 23°C e 101,3 kPa
A3	≤3,5	≥19.000	Mostra fiamme di propagazione con test a 60°C e 101,3 kPa

Tabella 3

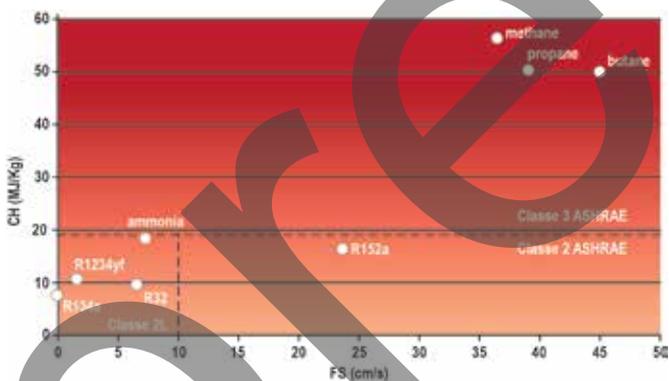


Figura 5: CH (MJ/Kg) Calore di combustione; FS (cm/s) Velocità di fiamma

In base a questa classificazione il refrigerante oggetto della trattazione si colloca nella sottoclasse 2L, mentre si ricorda che R134a appartiene alla classe 1. In definitiva nonostante il fluido sia infiammabile,

l'elevata energia di accensione e la bassa velocità di fiamma lo rendono adatto per applicazioni in ambito automobilistico.

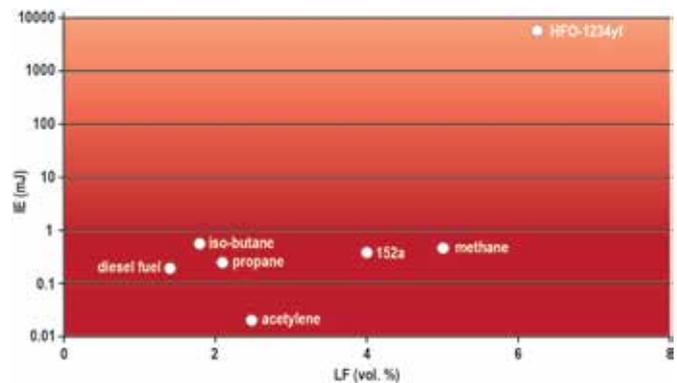


Figura 6: IE (mJ) Minima energia di accensione; LF (vol. %) Limite inferiore d'infiammabilità

Nella Figura 6 viene messo in relazione l'energia minima di accensione (10J) con il volume minimo

³ Le principali differenze tra refrigeranti di classe A1 e quelli di classe A2L è la capacità di propagazione della fiamma. I refrigeranti A2L bruciano, ma la loro velocità di combustione è inferiore a 10 cm/s, che è inferiore a un refrigerante A3 come l'R-290 (Propano) che brucia effettivamente in modo esplosivo quando acceso; da qui la nuova classificazione.

In termini pratici, è molto difficile accendere i gas A2L, ma alcune precauzioni devono essere prese per prevenire l'accumulo accidentale di refrigerante, in particolare durante la ricarica dei sistemi. I produttori suggeriscono che durante questo processo i ventilatori di estrazione vengano usati, specialmente se il veicolo si trova in un'area chiusa. Tutti i refrigeranti infiammabili (classe 2L e superiore) non si accendono se il livello di concentrazione in una stanza rimane inferiore al limite inferiore di infiammabilità (LFL).

La legislazione e le norme di sicurezza internazionali ed europee come ISO 5149 e EN 378 definiscono i requisiti per rimanere molto al di sotto del limite inferiore di infiammabilità in caso di lesioni accidentali.

d'infiammabilità (6,2%) e confrontato con altre sostanze infiammabili presenti nei veicoli, la differenza di energia necessaria per l'innesco della fiamma è mediamente 5000 volte inferiore rispetto a tutte le altre sostanze.

Dal punto di vista delle caratteristiche elettriche, studi di Honeywell hanno rilevato che il R1234yf ha livelli di resistenza e dielettrico inferiori al R134a:

	R134a	R1234yf
Costante dielettrica liquido @21.3°C	9,8	7,7
Resistività (MOhm/m)	9,6	3,4

Tabella 4

2.1.1 Precauzioni nell'uso del R1234yf

Alla luce della media infiammabilità del R1234yf, definito dalla classe A2L, gli operatori devono tenere presenti le procedure di sicurezza per il corretto trasporto, stoccaggio e manipolazione.

Quindi il tecnico deve ricordare che:

- è vietato fumare o utilizzare fiamme libere in prossimità di aree di stoccaggio e di impiego di R1234yf;
- Il refrigerante deve sempre essere conservato in un luogo fresco e asciutto (inferiore a 51°C), fuori dalla luce diretta del sole.
- è vietato mescolare R1234yf con aria, ossigeno od altri ossidanti a pressioni superiori a quella atmosferica;
- i contenitori di stoccaggio di R1234yf devono essere integri, non affetti da ruggine o umidità e conservati in ambiente fresco, ventilato e lontano da fonti dirette di fiamma;
- Vale anche la pena notare che quando questo gas brucia vengono create sostanze altamente tossiche.
- Si consiglia di consultare le pertinenti schede di sicurezza del refrigerante disponibili presso i produttori per ulteriori specifiche di salvaguardia durante la manipolazione di questo refrigerante.
- Quando si maneggia questo refrigerante, è necessario indossare i relativi dispositivi di protezione individuale idonei (dpi).



Figura 7: Contenitore di stoccaggio per R1234yf

2.1.2 Problematiche di miscelazione del R134a con R1234yf

Nelle raccomandazioni generali indicate dalle case costruttrici e dalle normative (SAE J2845) i tecnici sono tenuti prevenire qualsiasi possibile miscelazione dei due refrigeranti. Le seguenti note ci ricordano che:

- I due gas non devono essere miscelati per il rischio di infiammabilità del R1234yf, soprattutto nel caso in cui avviene un incidente frontale e può accadere una fuoriuscita incontrollata del gas verso le parti incandescenti del motore;
- gli olii ideati per i due gas sono simili ma se mescolati gli effetti attualmente conosciuti sono di criticità per gli impianti con R1234yf in termini di stabilità e di solubilità/miscibilità con il refrigerante;



Figura 8

- sostituendo direttamente l'R1234YF al vecchio gas il rendimento dell'impianto si riduce anche del 7%;

- R1234yf **NON** è retrocompatibile con i sistemi di climatizzazione basati sul R134a; le attuali indicazioni dicono che i compressori per impianti con R134a non sono omologati per il nuovo gas R1234yf;
- tuttavia, vista la compatibilità dei materiali, i compressori per R1234yf possono essere utilizzati su sistemi R134a.

i A seguito di diversi studi internazionali in merito al tema della stabilità chimica del gas R1234yf è emerso che i precedenti olii, PAG e POE⁴, ideati per i gas HFC presentino delle criticità nella possibile scomposizione della molecola del R1234yf. Tra le due tipologie di lubrificanti viene dimostrato che il PAG mostra una migliore compatibilità con il R1234yf. Nuovi olii PAG, migliorati, per il condizionamento dell'aria di autoveicoli, con R1234yf, sono stati proposti da alcuni produttori e dai test di durata compiuti in termini di stabilità termica e solubilità si comportano come negli originali di oli con R134a.

Nel caso di SANDEN per il refrigerante R1234yf sono state ideate due tipologie di olio PAG:

- > SP-A1 specifico per essere usato nei compressori ad azionamento meccanico
- > SP-A2 specifico per essere usato nei compressori ad azionamento meccanico ed elettrico

2.1.3 Accorgimenti tecnici e precauzioni per le stazioni di ricarica per R1234yf



Figura 9

⁴ Nel caso specifico degli olii a base poliestere POE da studi di compatibilità (JAMA) è stato riscontrato un incremento di acidità nel sistema quando è presente questa miscelazione.

Inoltre, l'utilizzo del gas R1234yf impone che le stazioni di ricarica adottino particolari accorgimenti tecnici che prevedano il rispetto delle normative SAE J2843, SAE J2851, SAE J2888:

- La strumentazione usata per la manutenzione deve essere dichiarata a "prova di ignizione" per evitare qualsiasi rischio di innesco di incendio
- una stazione di ricarica clima operante con R1234yf deve essere costituita da componenti interne tali da ridurre/minimizzare l'occorrenza di archi elettrici/scintille;
- una stazione di ricarica clima operante con R1234yf deve essere dotata di sistemi di ventilazione per il cabinet;
- una stazione di ricarica clima operante con R1234yf deve garantire una elevata efficienza di recupero;
- una stazione di ricarica clima operante con R1234yf deve possedere tubi di servizio e raccordi rapidi adeguati alle specifiche del nuovo refrigerante.



Figura 10: Dimensioni raccordi di servizio R1234yf

2.1.4 Trasporto e immagazzinamento del R1234yf

Il trasporto su strada delle merci pericolose, quindi anche dei gas, è regolato dall'accordo ADR (Agreement Dangerous Road). Il codice della strada fa espressamente riferimento alla normativa dell'accordo ADR.

Per poter trasportare con un veicolo i recipienti di gas compressi e liquefatti (bombole e dewar), devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- i recipienti devono essere di tipo idoneo ed in condizioni di perfetta efficienza;
- in caso di bombole è necessario che le stesse siano ben fissate sul mezzo oppure all'interno di gabbie metalliche o bloccate su apposite selle applicate sul piano di carico;

- il veicolo deve essere adeguatamente ventilato (almeno aperture per un totale di 100 cm²);
- le bombole ed i dewar⁵ devono essere fissati con sicurezza, in modo tale che non possano rotolare né cadere.

Il trasporto può essere “non in esenzione”, oppure “in esenzione parziale” oppure “in esenzione”. Il trasporto “non in esenzione” deve essere effettuato da personale qualificato, con mezzi idonei.

Per la categoria 2 (Classe Trasporto dei Gas a cui appartiene il R1234yf), il rispetto delle norme ADR scatta oltre il valore di “300”. Tale valore rappresenta il limite di esenzione parziale dell’applicazione dell’ADR.

“300” assume il valore di:

- Massa netta in Kg per i gas liquefatti, fortemente refrigerati e gas disciolti sotto pressione;
- Litri di capacità del recipiente che contiene gas compressi.

Trasportando materie pericolose al di sotto dei limiti di esenzione permangono i seguenti obblighi:

- Presenza di un estintore da almeno 2 Kg in cabina per l’incendio del motore;
- Trasporto della merce pericolosa in imballaggi costruiti ed etichettati conformemente alle norme ADR;
- Obbligo di una adeguata aerazione in veicoli con carrozzeria chiusa
- Sul documento di trasporto va annotato “Carico non eccedente i limiti di esenzione del marginale 10011 ADR.”

In linea generale, vale l’approssimazione che fino a 6 bombole si è in esenzione parziale, qualunque sia il gas trasportato.

Si è sempre in esenzione parziale quando si trasportano bombole vuote, indipendentemente dal loro numero.

Tra i casi di esenzione, ve ne sono alcuni che sono legati alla natura del trasporto, tra cui ad esempio:

- I trasporti di gas effettuati da privati, quando le merci sono confezionate per la vendita al dettaglio e sono destinate al loro uso personale o domestico, o alle loro attività ricreative o sportive;
- Trasporto di macchinari o equipaggiamenti, non previsti dall’ADR, che contengono materie pericolose nelle proprie strutture o circuiti di funzio-

namento;

- I trasporti di quantità limitate di gas effettuati dalle imprese come complemento alla loro attività principale, quali l’approvvigionamento di cantieri edili, o per lavori di misurazione, riparazione o manutenzione;
- I trasporti effettuati dai servizi di emergenza o sotto il loro controllo.

Pertanto, quando un cliente trasporta una bombola di gas acquistata “al banco” è sufficiente che siano rispettate le regole di sicurezza generali (regole di carico e scarico delle bombole, fissaggio del carico, ventilazione del veicolo, divieto di fumare e di usare fiamme libere, sosta in condizioni di sicurezza).

Non è richiesto che il gas sia accompagnato dal Documento di Trasporto ADR, né alcuna dotazione di sicurezza del mezzo.

Si suggerisce comunque di tenere sempre la scheda di sicurezza del gas ed un estintore da 2 kg a polvere.

2.1.5 Caratteristiche tecniche degli impianti A/C dotati di R1234yf

Gli impianti dotati del nuovo gas potrebbero presentare delle differenze rispetto agli impianti con l’R134.

1. Scambiatore di calore interno tra i lati di alta e bassa pressione (1).
2. Nuovi compressori per ridurre il lubrificante necessario (2).
3. Maggiore utilizzo di compressori SCROLL per ridurre le temperature di lavoro
4. Valvola di espansione modificata (3).
5. Evaporatore con pareti più spesse per ragioni di sicurezza (4).
6. Il filtro disidratatore rimane lo stesso usato per il R134a.
7. Inoltre, potranno esserci dispositivi per il riconoscimento delle perdite del refrigerante all’interno dell’abitacolo.



Figura 11

⁵ Un vaso di Dewar o semplicemente Dewar è un contenitore che mantiene il suo contenuto isolato dall’ambiente esterno frapponendo con l’esterno delle aree di vuoto che consentono un isolamento termico tra il contenuto e l’ambiente. Il vuoto è usato solo per l’isolamento termico, il contenuto non è posto a sottovuoto.

