MAHLE

Gestione termica del motore

nei veicoli elettrici e ibridi

BEHR®

Introduzione

Nuove sfide preludono a nuove opportunità, anche in termini di aumento del fatturato!

La marcia trionfale delle auto elettriche è inarrestabile. Il numero delle auto elettriche immatricolate è in costante aumento. E spesso il conto non include nemmeno le auto ibride plug-in! A giudicare da come stanno le cose, è solo questione di tempo prima che uno di questi esemplari o dei loro proprietari bussino alla porta della vostra officina!

Ecco perché è più che mai importante che gli operatori delle officine anziché nascondere la testa sotto la sabbia si preparino in modo ottimale alle nuove sfide. Perché anche se i classici interventi di manutenzione come il cambio dell'olio motore o la sostituzione dei silenziatori si riducono, in altri settori si prospettano nuove opportunità!

Nella mobilità elettrica, ad esempio, la manutenzione regolare del climatizzatore acquisisce un'importanza ancora maggiore perché tale componente è fondamentale per il propulsore. Il climatizzatore, infatti, contribuisce a mantenere la temperatura della batteria di avviamento entro un intervallo di efficienza ottimale che si riflette positivamente sull'autonomia e sulla durata della batteria di avviamento stessa. Ecco perché, se il climatizzatore non funziona in modo ottimale o non funziona affatto, non ne risentono solo il comfort e la sicurezza di guida, come accadeva nei veicoli a combustione.

Anche la diagnosi della batteria di avviamento è sempre più importante, soprattutto nelle auto usate o nei veicoli in leasing. Abbiamo ampliato la nostra offerta anche in questo campo. E non dimenticate i componenti nella parte anteriore del veicolo, come i radiatori a bassa temperatura e i condensatori del climatizzatore, che continuano a dover essere sostituiti in caso di incidenti.

Quindi affidatevi a MAHLE anche in futuro! Grazie alla nostra robusta competenza OEM, essendo uno dei fornitori leader del settore, al vasto assortimento di prodotti innovativi, ai nostri servizi a tutto tondo e alle ulteriori soluzioni per le attrezzature da officina, siamo il vostro partner affidabile per la gestione termica del motore e vi aiutiamo a rendere produttiva e priva di complicazioni la vostra giornata lavorativa, oggi e domani!

I veicoli elettrici giungono sempre più spesso anche presso le officine indipendenti. Consentire ai nostri clienti di effettuare la diagnosi delle batterie è un primo passo importante nella loro transizione verso la mobilità elettrica. Lavoriamo ogni giorno per offrire alle officine nuove opportunità nei settori della diagnostica, della calibrazione, della gestione termica del motore e della gestione dei fluidi.

Indice

Introduzione

Nuove sfide preludono a nuove opportunità – anche di aumentare il fatturato! 02

Panoramica sulle tecnologie ibride

Confronto 06

Impianti ad alta tensione nei veicoli elettrici

Funzionamento 08
Descrizione dei componenti 10

Regole di base per gli interventi su veicoli elettrici e ibridi

Consigli pratici 14

Climatizzazione dell'abitacolo

Principi di base 15

Compressore del climatizzatore ad alta tensione

Funzionamento 16

Gestione termica della batteria

Confronto 17

Condensatore del climatizzatore indiretto 20

Pompa di calore 21

Cella a combustibile e idrogeno 22

Oli per compressori dei climatizzatori elettrici 24

Formazione continua per le riparazioni di veicoli elettrici e ibridi

Informazioni utili 26
Offerte formative sulla gestione termica del motore 26

Consigli per le officine

Manutenzione di veicoli elettrici e ibridi 27
Assistenza stradale, rimorchio e recupero di veicoli elettrici e ibridi 27

Attrezzature da officina di MAHLE Service Solutions

Apparecchi di assistenza per climatizzatori ArcticPRO® 31
Accessori per il lavaggio con apparecchi di assistenza per climatizzatori ArcticPRO® 32
Diagnosi e assistenza tecnica della batteria di avviamento 34

Avvertenza importante di sicurezza

Le informazioni tecniche e i consigli pratici di seguito riportati sono stati redatti per fornire un supporto professionale alle attività delle officine automobilistiche. Le informazioni fornite in questa sede si rivolgono esclusivamente a personale tecnico specializzato.

Panoramica sulle tecnologie ibride

Confronto

Il termine “ibrido” significa di per sé “miscela” o “combinazione”. In ingegneria automobilistica, significa che il motore a combustione di un veicolo con tecnologia propulsiva convenzionale viene combinato con gli elementi di un veicolo elettrico.

La tecnologia ibrida è suddivisa in tre gradi di complessità: si parte dalla tecnologia Micro, per passare alla tecnologia Mild, e giungere infine alla tecnologia Full Hybrid. Nonostante le differenze tecniche, tutte le tecnologie hanno in comune il fatto che la batteria utilizzata viene ricaricata tramite il recupero dell’energia di frenata.

- Micro Hybrid
  solitamente sono vetture dotate di un motore a combustione convenzionale con automatismo Start&Stop e recupero dell’energia di frenata (il cosiddetto recupero dell’energia).

- Mild Hybrid
  queste vetture dispongono invece anche di un piccolo motore elettrico e di una batteria più potente. L’azionamento elettrico ausiliario viene utilizzato esclusivamente come supporto all’avviamento e per una maggiore erogazione di potenza in fase di sorpasso, il cosiddetto “Boost”.

- Full Hybrid
  queste vetture non solo dispongono della funzione “boost”, ma possono anche funzionare con una propulsione unicamente elettrica. A tale scopo, sono dotate di un sistema propulsivo elettrico completo, che richiede però una batteria molto più potente di una Mild Hybrid.

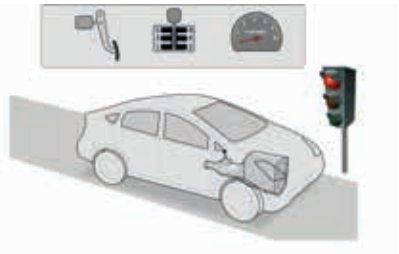
- Plug-In-Hybrid
  offrono la possibilità di ricaricare le batterie, ad esempio di notte. L’effetto collaterale positivo di questo tipo di veicolo è che l’abitacolo può essere contestualmente portato alla temperatura desiderata già prima della partenza. In questo modo, il veicolo è immediatamente pronto all’uso la mattina seguente. La tecnologia Plug-in-Hybrid è una variante della Full Hybrid.

Funzione	Micro Hybrid	Mild Hybrid	Full Hybrid
Potenza del motore elettrico/alternatore	2 – 3 kW (recupero della forza frenante con l’alternatore)	10 – 15 kW	> 15 kW
Campo di tensione	12 V	42 – 150 V	> 100 V
Risparmio di carburante ottenibile rispetto ai veicoli a propulsione convenzionale	< 10%	< 20%	> 20%
Funzioni che contribuiscono al risparmio di carburante	Funzione Start&Stop Recupero dell’energia	Funzione Start&Stop Funzione Boost Recupero dell’energia	Funzione Start&Stop Funzione Boost Recupero dell’energia Propulsione elettrica

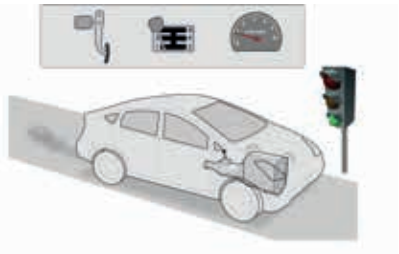
Come si può vedere dalla panoramica, ciascuna delle tecnologie dispone di diverse funzioni che contribuiscono al risparmio di carburante. Queste quattro funzioni sono brevemente descritte di seguito.

Funzione Start&Stop

Se il veicolo si ferma, ad esempio a un semaforo o in un ingorgo, il motore a combustione si spegne. Quando si aziona la frizione per ripartire e si innesta la prima marcia, il motore a combustione si riaccende automaticamente, in modo da essere immediatamente disponibile per il proseguimento della marcia.



Arresto del veicolo - il motore si spegne automaticamente.



Azionamento della frizione, inserimento della marcia – il motore riparte automaticamente.

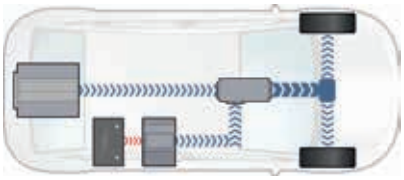
Recupero dell'energia

La tecnologia di recupero dell'energia consente di recuperare parte dell'energia di frenata che normalmente andrebbe persa sotto forma di energia termica al momento della frenata. Grazie al recupero dell'energia, invece, l'alternatore del veicolo funge da freno motore, in aggiunta ai normali freni che agiscono sulle ruote. L'energia generata dall'alternatore durante la decelerazione viene immessa nell'accumulatore (batteria). Questo processo aumenta in particolare la coppia resistente del motore e rallenta così il veicolo.

Veicolo in frenata – maggiore potenza di caricamento della batteria.

Funzione Boost

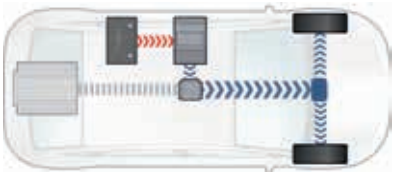
Durante la fase di accelerazione, le coppie disponibili del motore a combustione e del motore elettrico si sommano. Un veicolo ibrido può quindi accelerare più velocemente di un veicolo a propulsione convenzionale comparabile. La funzione Boost viene utilizzata per supportare l'avviamento e per sviluppare maggiore potenza durante il sorpasso. Questa forza è generata da un azionamento elettrico ausiliario che la mette a disposizione esclusivamente per questi due scopi.



Funzione Boost – il motore a combustione e il motore elettrico azionano il veicolo.

Propulsione elettrica

Se è necessaria una potenza motrice ridotta, come ad es. nel traffico urbano, per la propulsione viene utilizzato solo il motore elettrico. Il motore a combustione è spento. È qui che si vedono i vantaggi di questo tipo di propulsione: nessun consumo di benzina e niente emissioni. Queste tecnologie nel veicolo comportano anche condizioni differenti da considerare nell'attività quotidiana.



Propulsione elettrica - funzionamento con il solo motore elettrico.

Tensione elettrica nel circuito di bordo

I requisiti e le prestazioni che il motore elettrico di un veicolo elettrico/ibrido richiede e che deve generare, non possono essere ottenuti con intervalli di tensione di 12 o 24 Volt. In questo caso sono necessari intervalli di tensione sensibilmente più elevati. Nei veicoli con sistemi ad alta tensione, le unità di azionamento e ausiliarie operano con tensioni comprese tra 30 Volt e 1.000 Volt CA (tensione alternata) o tra 60 Volt e 1.500 Volt CC (tensione continua). Ciò si applica alla maggior parte dei veicoli elettrici e ibridi.

Impianti ad alta tensione nei veicoli elettrici

Funzionamento

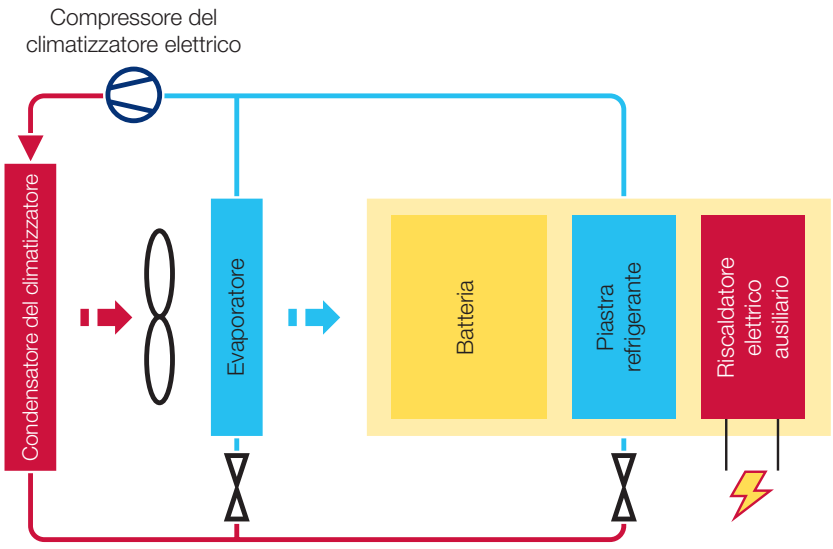
Per definizione, un veicolo elettrico è un veicolo azionato da un motore elettrico. L'energia elettrica necessaria al suo movimento è ottenuta da una batteria di avviamento (accumulatore), quindi non da una cella a combustibile o da un estensore di autonomia (range extender). Poiché l'auto elettrica non emette di per sé sostanze inquinanti rilevanti durante il funzionamento, è classificata come veicolo privo di emissioni.

Nei veicoli elettrici, le ruote sono azionate da motori elettrici. L'energia elettrica è immagazzinata in accumulatori, sotto forma di una o più batterie di avviamento o di alimentazione. I motori elettrici a controllo elettronico sono in grado di erogare la loro coppia massima anche a veicolo fermo. A differenza dei motori a combustione, di solito non richiedono un cambio manuale e possono accelerare notevolmente già a basse velocità. I motori elettrici sono più silenziosi dei motori a benzina o diesel, quasi privi di vibrazioni e non emettono gas di scarico nocivi. Il loro grado di efficienza è molto elevato, oltre il 90%.

Il risparmio di peso dovuto all'eliminazione dei vari componenti (motore, cambio, serbatoio) del motore a combustione è più che compensato dal peso relativamente elevato degli accumulatori. I veicoli elettrici sono quindi generalmente più pesanti dei corrispondenti veicoli con motore a combustione. La capacità della(e) batteria(e) influisce molto sul peso e sul prezzo del veicolo.

Climatizzazione e raffreddamento nei veicoli elettrici

Per far sì che un veicolo elettrico possa avere un grado di efficienza particolarmente elevato, è necessario mantenere la temperatura del motore elettrico, dell'elettronica di potenza e della batteria entro un intervallo di efficienza ottimale. A tal fine, è necessario un sofisticato sistema di gestione termica:

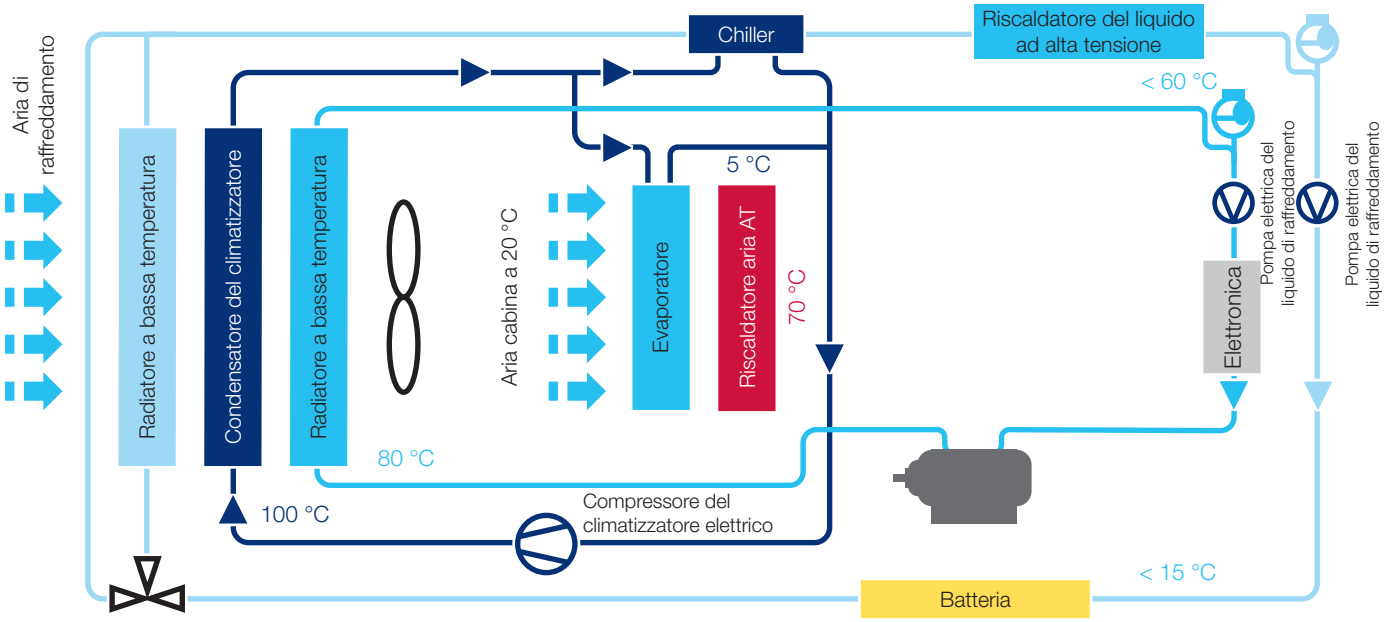


Circuito basato sul refrigerante

Sistema basato sul refrigerante (o sul raffreddamento diretto della batteria)

Il circuito del sistema basato su refrigerante è costituito dai seguenti componenti principali: condensatore del climatizzatore, evaporatore e unità batteria (celle batteria, piastra di raffreddamento e riscaldatore elettrico ausiliario). Viene alimentato dal circuito del refrigerante del climatizzatore e controllato separatamente tramite valvole e sensori di temperatura. La descrizione del funzionamento dei singoli componenti è riportata nella spiegazione del sistema basato su liquido di raffreddamento e refrigerante.

Circuito basato su liquido di raffreddamento e refrigerante (o raffreddamento indiretto della batteria)



Quanto più potenti sono le batterie, tanto più necessario diventa utilizzare un circuito di raffreddamento e refrigerazione relativamente complesso. L'intero sistema di raffreddamento è suddiviso in diversi circuiti, ciascuno dei quali dispone di un proprio radiatore (radiatore a bassa temperatura), di una pompa del liquido di raffreddamento, di un termostato e di una valvola di intercettazione del liquido di raffreddamento. Il circuito del refrigerante del climatizzatore è collegato anche con uno speciale scambiatore di calore (chiller). Un riscaldatore del liquido di raffreddamento ad alta tensione garantisce un sufficiente controllo della temperatura della batteria in presenza di basse temperature esterne.

Con l'ausilio di un radiatore a bassa temperatura, è possibile mantenere la temperatura del liquido di raffreddamento del motore elettrico e dell'elettronica di potenza al di sotto dei 60 °C all'interno di un circuito separato (circuito interno della figura riportata qui sopra). Per ottenere la piena potenza e garantire la massima durata possibile, è necessario che la temperatura del liquido di raffreddamento della batteria sia sempre compresa tra 15 °C e 30 °C circa. Se le temperature sono troppo basse, il liquido di raffreddamento viene riscaldato da un riscaldatore ausiliario ad alta tensione. Quando le temperature sono troppo alte, il liquido viene raffreddato mediante un radiatore a bassa temperatura. Se non basta, entra in funzione anche il chiller integrato sia nel circuito del liquido di raffreddamento sia in quello del refrigerante. Il refrigerante del climatizzatore che attraversa il chiller raffredda ulteriormente il liquido di raffreddamento, che circola anch'esso attraverso il refrigeratore. L'intera regolazione avviene mediante l'ausilio di singoli termostati, sensori, pompe e valvole.

Descrizione dei componenti

Chiller (refrigeratore)

Il chiller è uno speciale scambiatore di calore collegato sia al circuito di raffreddamento sia a quello del refrigerante, che permette di ridurre ulteriormente la temperatura del liquido di raffreddamento con il refrigerante del climatizzatore. Ciò consente, se necessario, un ulteriore raffreddamento indiretto della batteria da parte del climatizzatore. A tale scopo, il liquido di raffreddamento di un circuito secondario scorre attraverso le piastre di raffreddamento della batteria. Dopo l'assorbimento del calore, il liquido di raffreddamento viene raffreddato e riportato alla temperatura iniziale in un chiller. La riduzione di temperatura nel chiller avviene attraverso l'evaporazione di un altro refrigerante che circola in un circuito primario.

Compressore del climatizzatore elettrico

Il compressore è azionato elettricamente ad alta tensione. Ciò consente di assicurare la climatizzazione del veicolo anche a motore spento. Inoltre, il liquido di raffreddamento può essere raffreddato anche con l'ausilio del climatizzatore.

Radiatore a bassa temperatura

Con l'ausilio di un radiatore a bassa temperatura è possibile mantenere la temperatura del liquido di raffreddamento del motore elettrico e dell'elettronica di potenza al di sotto dei 60 °C all'interno di un circuito di raffreddamento separato.

Termostato

I termostati, che siano elettrici o meccanici, mantengono costante la temperatura del liquido di raffreddamento.

Radiatore batteria

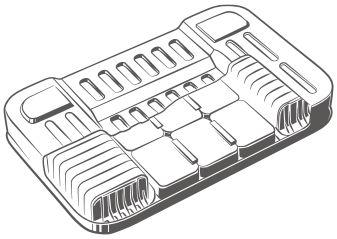
Su ogni lato delle piastre di raffreddamento è posizionato un segmento della batteria. I segmenti delle batterie e le piastre di raffreddamento costituiscono un modulo batteria unico. Nel raffreddamento diretto della batteria, il refrigerante del climatizzatore passa attraverso le piastre di raffreddamento. In caso di raffreddamento indiretto della batteria, il liquido di raffreddamento scorre attraverso le piastre di raffreddamento. Se la capacità di raffreddamento non è sufficiente per il raffreddamento indiretto della batteria, il liquido di raffreddamento può essere ulteriormente raffreddato tramite un chiller. Il chiller è uno speciale scambiatore di calore che viene utilizzato per il raffreddamento indiretto della batteria ed è integrato sia nel circuito del refrigerante sia in quello di raffreddamento.

Riscaldatore elettrico ausiliario/ riscaldatore ausiliario ad alta tensione

I veicoli elettrici non possono sfruttare il calore disperso dal motore, che viene trasferito al liquido di raffreddamento. Per questo motivo è necessario riscaldare l'abitacolo con l'aiuto di un riscaldatore elettrico ausiliario, posizionato nel sistema di ventilazione.

Batteria ad alta tensione

La batteria ad alta tensione (batteria AT) è, insieme al motore elettrico, uno dei componenti chiave del veicolo elettrico. È composta da moduli batteria interconnessi, a loro volta costituiti da celle. Le batterie si basano generalmente sulla tecnologia agli ioni di litio. Possiedono un'alta densità di energia. Quando le temperature scendono sotto 0 °C, l'attenuarsi della reazione chimica determina una significativa riduzione delle prestazioni. A temperature superiori ai 30 °C, il processo di invecchiamento aumenta notevolmente e a temperature superiori a 40 °C la batteria può danneggiarsi. Per ottenere la massima durata ed efficienza possibile, la batteria deve essere utilizzata entro un determinato intervallo di temperatura.

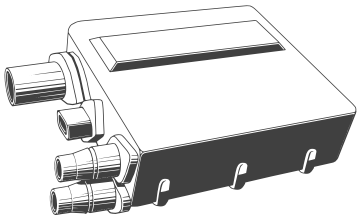


Valvola di intercettazione del liquido di raffreddamento/ refrigerante

Le valvole di intercettazione del liquido di raffreddamento/refrigerante sono controllate elettricamente e aprono/chiudono, a seconda delle necessità, parti del circuito di raffreddamento/refrigerante o collegano tra loro più circuiti.

Elettronica di potenza

La sua funzione all'interno del veicolo è quella di controllare i motori elettrici, comunicare con il sistema di controllo del veicolo e diagnosticare eventuali difetti sulla trasmissione. Di norma, l'elettronica di potenza è costituita da una centralina elettronica, da un inverter e da un convertitore CC/CC. Per mantenere l'elettronica di potenza entro un certo intervallo di temperatura, essa viene collegata al sistema di raffreddamento/ riscaldamento del veicolo.



Riscaldatore ausiliario ad alta tensione del liquido di raffreddamento

Se le temperature sono troppo basse, il liquido di raffreddamento viene riscaldato da un riscaldatore elettrico ausiliario ad alta tensione, integrato nel circuito di raffreddamento.

Condensatore del climatizzatore

Il condensatore serve a raffreddare il refrigerante riscaldato dalla compressione che si produce nello stesso compressore. Il gas refrigerante caldo fluisce nel condensatore, cedendo calore all'ambiente attraverso le tubazioni e le lamelle. Con il processo di raffreddamento, lo stato di aggregazione del refrigerante passa da gassoso a liquido.

Pompa elettrica del liquido di raffreddamento

Le pompe elettriche dell'acqua o del liquido di raffreddamento a regolazione elettronica integrata vengono azionate in modo continuo in base alla capacità di raffreddamento richiesta. Possono essere utilizzate come pompe principali, di bypass o di circolazione e funzionano in modo indipendente dal motore e in base al fabbisogno.

Climatizzazione

Grazie al loro elevato grado di efficienza, gli azionamenti elettrici disperdono nell'ambiente poco calore durante il funzionamento e nessun calore a veicolo fermo. Per riscaldare l'auto a basse temperature esterne o per sbrinare i vetri, sono quindi necessari riscaldatori aggiuntivi. Questi richiedono ulteriore energia e incidono pesantemente a causa del loro elevato dispendio energetico. Consumano parte dell'energia immagazzinata nella batteria, il che si ripercuote sensibilmente sull'autonomia, specialmente in inverno. I riscaldatori elettrici ausiliari integrati nel sistema di ventilazione costituiscono una forma di riscaldamento semplice, efficace, ma anche molto dispendiosa in termini di energia.

Per questo motivo oggi si utilizzano anche pompe di calore ad alta efficienza energetica che in estate possono essere utilizzate anche come climatizzatore per il raffreddamento. I riscaldatori dei sedili e i vetri riscaldati portano il calore direttamente alle zone da riscaldare, riducendo così anche il fabbisogno di riscaldamento dell'abitacolo. Le auto elettriche spesso trascorrono i loro tempi di inattività nelle stazioni di ricarica. Qui è possibile preriscaldare il veicolo prima dell'inizio del viaggio, senza incidere sulla batteria. Una volta in viaggio occorrerà una quantità di energia significativamente inferiore per il riscaldamento o il raffreddamento. Attualmente sono disponibili anche applicazioni per smartphone con le quali controllare il riscaldamento a distanza.

Gestione delle operazioni di carica e scarica

Per gli accumulatori vengono utilizzati diversi sistemi di gestione responsabili del controllo di carica e scarica, del monitoraggio della temperatura, della stima dell'autonomia e della diagnosi. La durata dipende essenzialmente dalle condizioni di impiego e dal rispetto dei limiti di esercizio. I sistemi di gestione delle batterie, comprensivi di gestione termica, impediscono sia una carica eccessiva, dannosa e potenzialmente critica per la sicurezza, sia una scarica profonda degli accumulatori con conseguenti condizioni critiche di temperatura. Il monitoraggio di ogni singola cella della batteria consente di reagire prima che si verifichi un guasto o un danno ad altre celle. Le informazioni di stato possono essere memorizzate anche a fini di manutenzione e, in caso di errore, possono essere inviati messaggi al conducente.

In linea generale, oggi le batterie della maggior parte delle auto elettriche presentano una capacità sufficiente per coprire la gran parte delle distanze a breve e medio raggio. Uno studio pubblicato nel 2016 dal Massachusetts Institute of Technology è giunto alla conclusione che l'autonomia delle auto elettriche attualmente sul mercato è sufficiente per l'87% di tutti i viaggi. Tuttavia, l'autonomia è un valore fortemente variabile. La velocità del veicolo elettrico, la temperatura esterna, e soprattutto l'uso del riscaldamento e del climatizzatore, determinano una significativa riduzione dell'autonomia. Ciò nonostante, i tempi di ricarica sempre più brevi e la costante espansione delle stazioni di ricarica consentono di aumentare ulteriormente il raggio d'azione delle auto elettriche.

Regole di base per gli interventi su veicoli elettrici e ibridi

Consigli pratici

Sui veicoli elettrici e ibridi sono inevitabilmente installati componenti ad alta tensione. Essi sono contrassegnati da chiare targhette di avvertenza. Inoltre, tutti i cavi ad alta tensione di tutti i costruttori sono di colore arancione brillante.

Quando si lavora su veicoli con impianti ad alta tensione occorre attenersi alla seguente procedura:

1. **scollegare l'alimentazione**
2. **adottare misure che ne impediscano la riaccensione accidentale**
3. **accertare l'assenza di tensione**

Osservare le specifiche dei costruttori di veicoli e i nostri consigli per le officine!

A cosa devono prestare attenzione le officine e i loro addetti?

Avviare e spostare il veicolo:

per poter guidare un veicolo con un impianto ad alta tensione, anche se solo da o verso l'officina, la persona interessata deve essere adeguatamente addestrata.

Assistenza e manutenzione:

gli interventi di assistenza e manutenzione (cambio ruote, lavori di ispezione) su veicoli ad alta tensione possono essere eseguiti solo da persone che siano state precedentemente informate dei pericoli di questi impianti e istruite di conseguenza da un "esperto di interventi su veicoli ad alta tensione a sicurezza intrinseca".

Sostituzione di componenti ad alta tensione:

le persone che sostituiscono componenti ad alta tensione, come ad esempio un compressore del climatizzatore, devono essere in possesso di qualifiche adeguate (esperto di interventi su veicoli ad alta tensione a sicurezza intrinseca).

Sostituzione della batteria:

la riparazione o la sostituzione di componenti sotto tensione (batterie) richiede una speciale qualifica.

Assistenza stradale/rimorchio/recupero:

chiunque fornisca assistenza stradale, o che rimorchi o recuperi veicoli con impianti ad alta tensione, deve essere stato addestrato sulla struttura e sul funzionamento di tali veicoli e sistemi. Inoltre, è necessario osservare preventivamente le rispettive istruzioni del costruttore del veicolo. In caso di componenti ad alta tensione (batteria) danneggiati, consultare i vigili del fuoco.

Climatizzazione dell'abitacolo

Principi di base

Nei concetti di propulsione convenzionali con motore a combustione, la climatizzazione dell'abitacolo dipende direttamente dal funzionamento del motore, a causa dell'azionamento meccanico del compressore. Anche sui veicoli definiti in gergo tecnico Micro Hybrid e che dispongono solo della funzione Start&Stop vengono montati compressori con trasmissione a cinghia. Questo fa sì che in caso di arresto del veicolo e spegnimento del motore bastino 2 secondi per far salire la temperatura all'uscita dell'evaporatore del climatizzatore. Il conseguente lento aumento della temperatura della ventilazione in uscita e dell'umidità dell'aria risultano fastidiosi per i passeggeri.

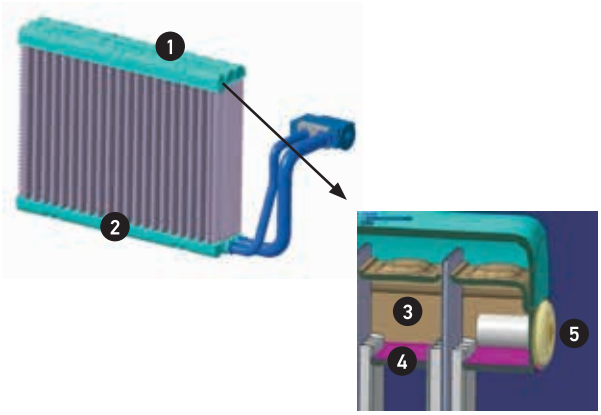
Per ovviare a questo problema, possono essere utilizzati accumulatori di freddo di nuova concezione, i cosiddetti evaporatori ad accumulo. L'evaporatore ad accumulo è costituito da due blocchi: un blocco evaporatore e un blocco accumulatore. In entrambi i blocchi viene fatto scorrere del refrigerante nella fase di avvio o a motore acceso. Nel frattempo, un mezzo a calore latente presente nell'evaporatore viene raffreddato fino al congelamento. In questo modo diventa un accumulatore di freddo.

Nella fase di arresto il motore è spento, pertanto il compressore del climatizzatore non viene azionato. L'aria calda che passa davanti all'evaporatore si raffredda e avviene uno scambio di calore. Questo scambio prosegue fino a quando il mezzo a calore latente non si è completamente fuso. Alla ripresa della marcia il processo ricomincia da capo, tanto che già dopo un minuto l'evaporatore ad accumulo è nuovamente in grado di raffreddare l'aria.

Nei veicoli senza evaporatore ad accumulo, quando fa molto caldo è necessario riavviare il motore già dopo un breve periodo di arresto. Solo così è possibile preservare il raffreddamento dell'abitacolo. La climatizzazione dell'abitacolo del veicolo comprende anche, in caso di necessità, il suo riscaldamento.

Sui veicoli Full Hybrid, durante la propulsione elettrica il motore a combustione viene spento. Il calore residuo presente nel circuito dell'acqua permette di riscaldare l'abitacolo solo per breve tempo. Come supporto si attivano quindi i riscaldatori dell'aria ausiliari ad alta tensione, che svolgono la funzione di riscaldamento. Funzionano in modo simile a un asciugacapelli: l'aria aspirata dalla ventola dell'abitacolo si riscalda passando davanti ai riscaldatori per poi rifluire nell'abitacolo.

Evaporatore ad accumulo

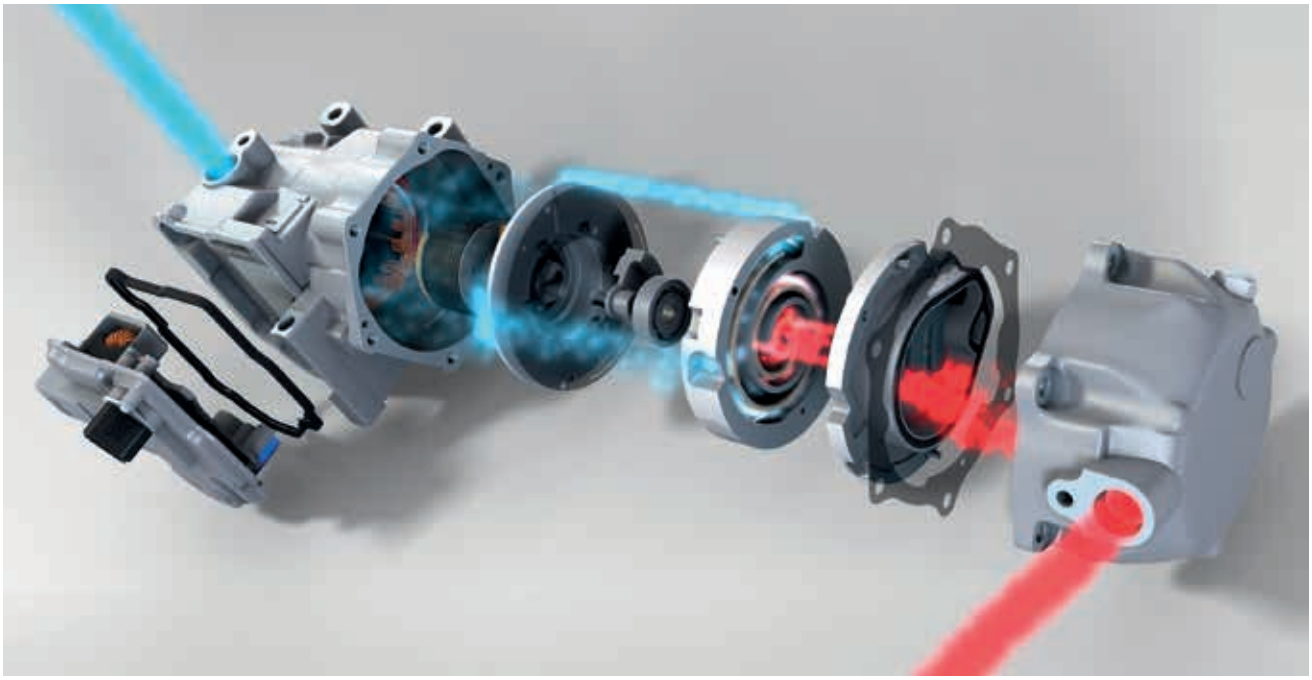


Rappresentazione schematica – evaporatore ad accumulo:
(1) blocco evaporatore con profondità 40 mm,
(2) blocco accumulatore con profondità 15 mm,
(3) refrigerante, (4) mezzo a calore latente, (5) rivetto cieco.

Compressore del climatizzatore ad alta tensione

Funzionamento

I veicoli con tecnologia Full Hybrid utilizzano compressori elettrici ad alta tensione che non dipendono dal funzionamento del motore a combustione. Grazie a questo innovativo concetto di azionamento si riescono ad ottenere funzioni che migliorano ulteriormente il comfort in termini di climatizzazione del veicolo.



Tramite un telecomando è possibile pre-raffreddare alla temperatura desiderata l'abitacolo surriscaldato prima di iniziare il viaggio.

Questo raffreddamento autonomo è possibile solo se la batteria ha una capacità disponibile sufficiente. Il compressore del climatizzatore viene quindi azionato alla minima potenza possibile, tenendo conto dei requisiti necessari per la climatizzazione.

Nei compressori ad alta tensione attualmente in uso, la regolazione della potenza avviene adattando il regime ad incrementi di 50 giri/min^{-1}. Ciò permette di evitare una regolazione interna della potenza.

Contrariamente al principio del piatto oscillante, preferito nel settore dei compressori azionati a cinghia, nei compressori ad alta tensione viene adottato il principio della spirale orbitante per la compressione del refrigerante. I vantaggi sono un risparmio di peso del 20% circa e una riduzione della cilindrata dello stesso valore a pari potenza di raffreddamento.

Per generare una coppia adeguata per l'azionamento del compressore elettrico si applica in questo caso una tensione continua di oltre 200 Volt, un valore estremamente alto per un veicolo. L'inverter integrato nell'unità del motore elettrico commuta questa tensione continua nella tensione alternata trifase necessaria al motore elettrico senza spazzole. La necessaria dispersione termica dell'inverter e degli avvolgimenti del motore è resa possibile dal flusso di ritorno del refrigerante verso il lato di aspirazione.

Gestione termica della batteria

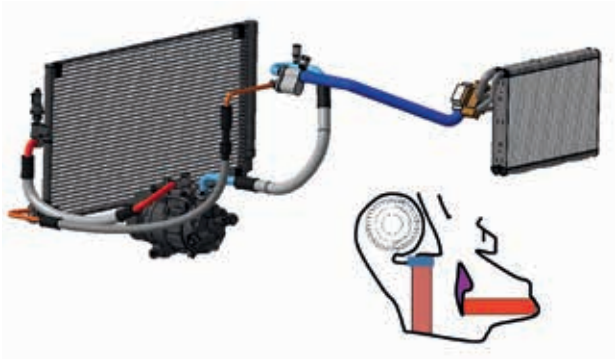
Confronto

Gestione termica della batteria

La batteria è essenziale per il funzionamento di un veicolo elettrico ed ibrido. Deve mettere a disposizione in modo veloce e affidabile le notevoli quantità di energia necessarie per il funzionamento. Si utilizzano per lo più batterie ad alta tensione ibride agli ioni di litio e al nichel-metallo, che sui veicoli ibridi sono più leggere e meno ingombranti.

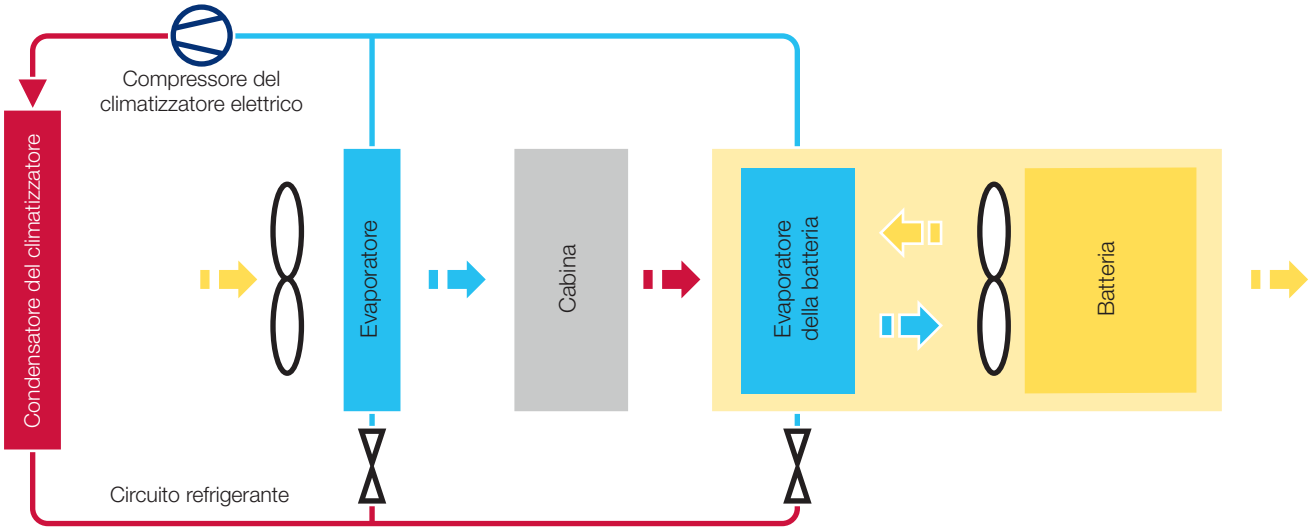
È indispensabile che le batterie utilizzate siano azionate entro un determinato intervallo di temperatura. A partire da una temperatura d'esercizio di +40 °C la vita utile si riduce, mentre al di sotto di 0 °C cala il grado di efficienza e la potenza diminuisce. Inoltre, la differenza di temperatura tra le singole celle non deve superare un determinato valore.

Picchi di sollecitazione di breve durata, combinati alle correnti elevate del sistema di recupero dell'energia e del Boost, causano un notevole riscaldamento delle celle. Anche le elevate temperature



esterne nei mesi estivi contribuiscono al rapido raggiungimento della temperatura critica di 40 °C. Il superamento di questo valore ha come conseguenza un invecchiamento più rapido e quindi il guasto precoce della batteria. I costruttori di veicoli mirano a una durata della batteria pari a quella del veicolo (circa 8-10 anni). Il processo di invecchiamento, quindi, può essere contrastato solo gestendo in modo opportuno la temperatura. Ad oggi si adottano tre diverse opzioni di gestione termica:

Opzione 1



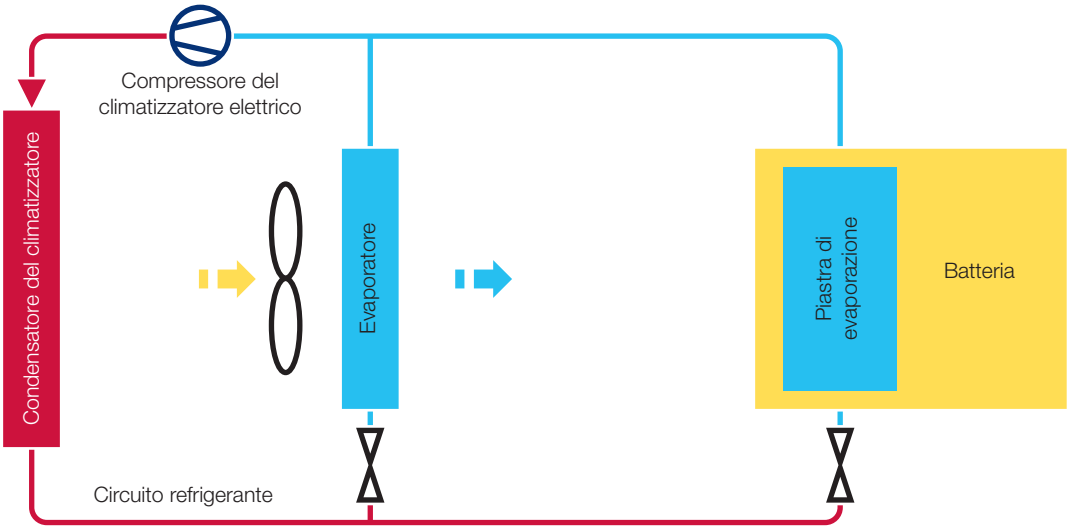
L'aria viene aspirata dall'abitacolo climatizzato del veicolo e utilizzata per raffreddare la batteria. La temperatura dell'aria fredda aspirata dall'abitacolo del veicolo è inferiore a 40 °C. Quest'aria viene fatta circolare attorno alle superfici accessibili del pacco batterie.

Gli svantaggi di questa opzione sono:

- la scarsa efficacia di raffreddamento
- l'aria aspirata dall'abitacolo non può essere utilizzata per una riduzione uniforme della temperatura
- il notevole dispendio necessario per convogliare l'aria
- possibili rumori fastidiosi nell'abitacolo causati dalla ventola
- i condotti dell'aria costituiscono un collegamento diretto tra abitacolo e batteria. Ai fini della sicurezza, questa situazione è classificata come problematica (ad es. per il rilascio di gas dalla batteria)
- non si deve inoltre sottovalutare il pericolo di penetrazione di sporcizia nel pacco batterie, in quanto l'aria dell'abitacolo contiene anche polvere. La polvere si deposita tra le celle e, unendosi alla condensa dell'umidità dell'aria, forma uno strato conduttore. Questo strato favorisce la formazione di correnti di dispersione nella batteria

Per prevenire questo pericolo, l'aria aspirata viene filtrata. In alternativa, il raffreddamento dell'aria può avvenire anche con un piccolo climatizzatore separato, simile ai climatizzatori separati per la zona posteriore dei veicoli delle classi superiori.

Opzione 2



Al climatizzatore presente sul veicolo viene collegata una speciale piastra di evaporazione racchiusa nella cella della batteria. Questa operazione viene eseguita sui lati di alta e di bassa pressione seguendo un procedimento chiamato splitting, mediante apposite tubazioni e una valvola di espansione. In questo modo, l'evaporatore dell'abitacolo e la piastra di evaporazione della batteria, che funziona come un evaporatore convenzionale, sono collegati al medesimo circuito.

Le diverse funzioni dei due evaporatori determinano requisiti differenti in termini di flusso del refrigerante. Mentre il raffreddamento dell'abitacolo deve soddisfare le esigenze di comfort dei passeggeri, la batteria ad alta tensione deve essere raffreddata con maggiore o minore intensità, a seconda della situazione di guida e della temperatura esterna.

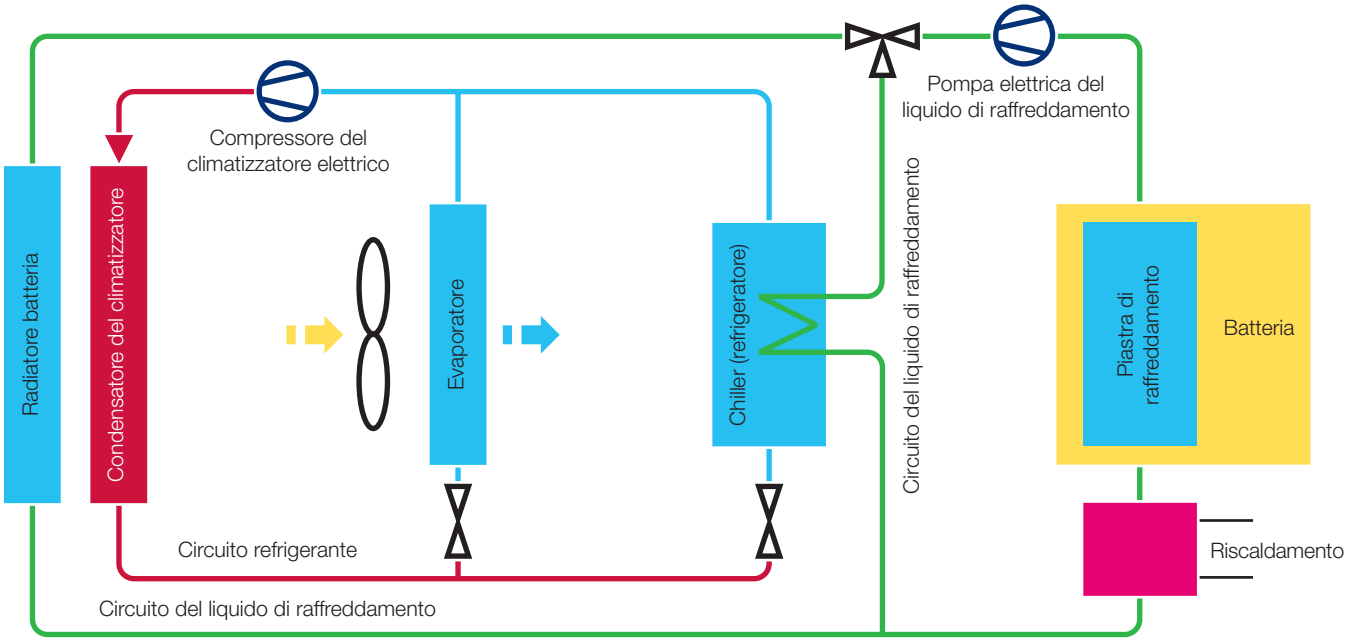
Questi requisiti determinano la complessa regolazione della quantità di refrigerante evaporato. Il design particolare della piastra di evaporazione, e quindi la possibile integrazione nella batteria, offre un'ampia superficie di contatto per lo scambio di calore che permette di non superare la temperatura critica massima di 40 °C.

A temperature esterne molto basse sarebbe necessario aumentare la temperatura della batteria fino al valore ideale, pari ad almeno 15 °C. Tuttavia, in questa situazione, la piastra di evaporazione non può essere d'aiuto. Una batteria fredda è meno efficiente di una ben temperata e quando i valori scendono molto al di sotto del punto di congelamento, non può più essere caricata. Nei veicoli Mild Hybrid questo può essere tollerato: nei casi estremi la funzione ibrida sarà disponibile solo in misura limitata. È comunque possibile viaggiare con il motore a combustione. Sui veicoli puramente elettrici, invece, si deve prevedere un riscaldamento della batteria per poter effettuare l'avviamento e viaggiare in inverno in qualsiasi situazione.

Nota

Le piastre di evaporazione integrate direttamente nella batteria non possono essere sostituite singolarmente. Pertanto, in caso di danno, è sempre necessario sostituire l'intera batteria.

Opzione 3



Nelle batterie con maggiore capacità è particolarmente importante garantire una corretta regolazione della temperatura. In caso di temperature molto basse, quindi, è necessario un riscaldamento supplementare della batteria per mantenerla entro l'intervallo di temperatura ideale. Solo all'interno di questo intervallo è possibile raggiungere un'autonomia soddisfacente in modalità "Propulsione elettrica".

Per realizzare questo riscaldamento supplementare, la batteria viene collegata a un circuito secondario. Questo circuito garantisce il mantenimento costante della temperatura d'esercizio ideale, compresa tra 15 °C e 30 °C. Una piastra di raffreddamento montata nel blocco batterie viene attraversata dal liquido di raffreddamento, composto da acqua e glicole (circuito verde). Alle basse temperature, il liquido di raffreddamento può essere scaldato rapidamente con un riscaldatore, per raggiungere la temperatura ideale. Se durante l'uso della funzione ibrida la temperatura nella batteria aumenta, il riscaldatore si disinserisce. In seguito, il liquido di raffreddamento può essere raffreddato dall'aria esterna nel radiatore della batteria o nel radiatore a bassa temperatura posto nella parte frontale del veicolo.

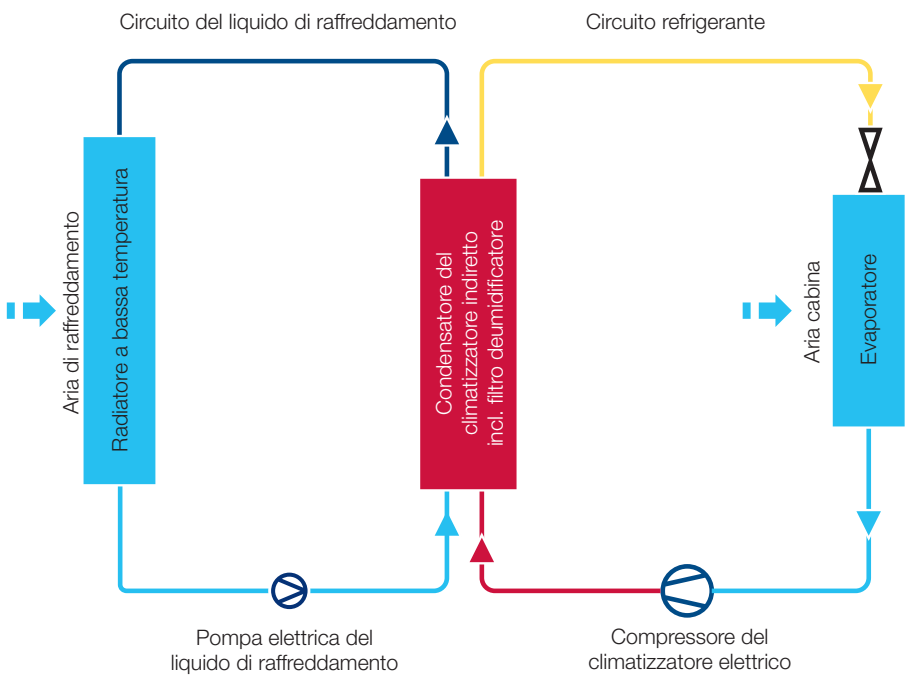
Se quando le temperature esterne sono elevate il raffreddamento prodotto dal radiatore della batteria non è sufficiente, il liquido di raffreddamento scorre attraverso un chiller. Qui il refrigerante del climatizzatore del veicolo viene fatto evaporare. Questo permette anche di trasferire il calore in modo molto compatto e con un elevato rendimento dal circuito secondario al refrigerante in evaporazione. Avviene quindi un ulteriore raffreddamento di ritorno del liquido di raffreddamento. Utilizzando lo speciale scambiatore di calore, la batteria può funzionare nella finestra di temperatura che permette il grado di efficienza ottimale.

Condensatore del climatizzatore indiretto

I condensatori indiretti, che dopo la compressione ad opera del compressore del climatizzatore raffreddano il refrigerante riscaldato liquefacendolo, sono già largamente impiegati nei moderni autoveicoli con motore a combustione e rappresentano l'opzione tecnica migliore anche per i veicoli elettrici e ibridi. Sono più piccoli, più efficienti e più potenti dei condensatori dei climatizzatori raffreddati in modo diretto, perché risulta molto più efficace trasmettere il calore al liquido di raffreddamento che all'aria esterna. La tipologia indiretta del condensatore del climatizzatore permette di sceglierne in modo flessibile il posizionamento all'interno del veicolo, e di conseguenza di non averlo più sulla parte frontale. Il condensatore del climatizzatore indiretto infatti, anziché utilizzare l'aria esterna, viene attraversato dal refrigerante, e poi anche dal liquido di raffreddamento del radiatore a bassa temperatura. Il liquido di raffreddamento, a temperatura più bassa, agisce raffreddando il refrigerante allo stato gassoso e ad alta temperatura proveniente dal compressore del climatizzatore, consentendone quindi la liquefazione. Dal momento che non deve essere montato nella parte frontale del veicolo, il condensatore del climatizzatore indiretto risulta maggiormente protetto dai danni meccanici (pietrisco, incidenti). Il radiatore del liquido di raffreddamento principale e il radiatore a bassa temperatura ricevono più aria, il che migliora l'efficienza dell'intero sistema.

A seconda dell'architettura del veicolo e del posizionamento del condensatore del climatizzatore indiretto, oltre alle dimensioni dei componenti è possibile ridurre anche la lunghezza dei tubi e dei condotti da e verso il condensatore del climatizzatore indiretto. Di conseguenza, il quantitativo di refrigerante all'interno del circuito è inferiore rispetto a quello presente nei condensatori diretti.

Il condensatore del climatizzatore indiretto presenta due ingressi e due uscite per il refrigerante e il liquido di raffreddamento, oltre a un filtro deumidificatore integrato in interventi successivi. Questo lo rende molto compatto, oltre a ridurre il numero di tubi. Nelle diverse versioni (senza deumidificatore/con deumidificatore) il condensatore del climatizzatore può essere impiegato negli autoveicoli con climatizzatore o con pompa di calore e climatizzatore.



Pompa di calore

Nei veicoli con propulsori alternativi, la pompa di calore rappresenta un sistema riscaldamento dell'abitacolo efficiente e a basso consumo.

In inverno, anche l'abitacolo di un'auto elettrica deve poter essere riscaldato. Se il calore necessario, dell'ordine di diversi kilowatt, viene generato dai riscaldatori elettrici, l'autonomia della batteria di trazione si riduce notevolmente.

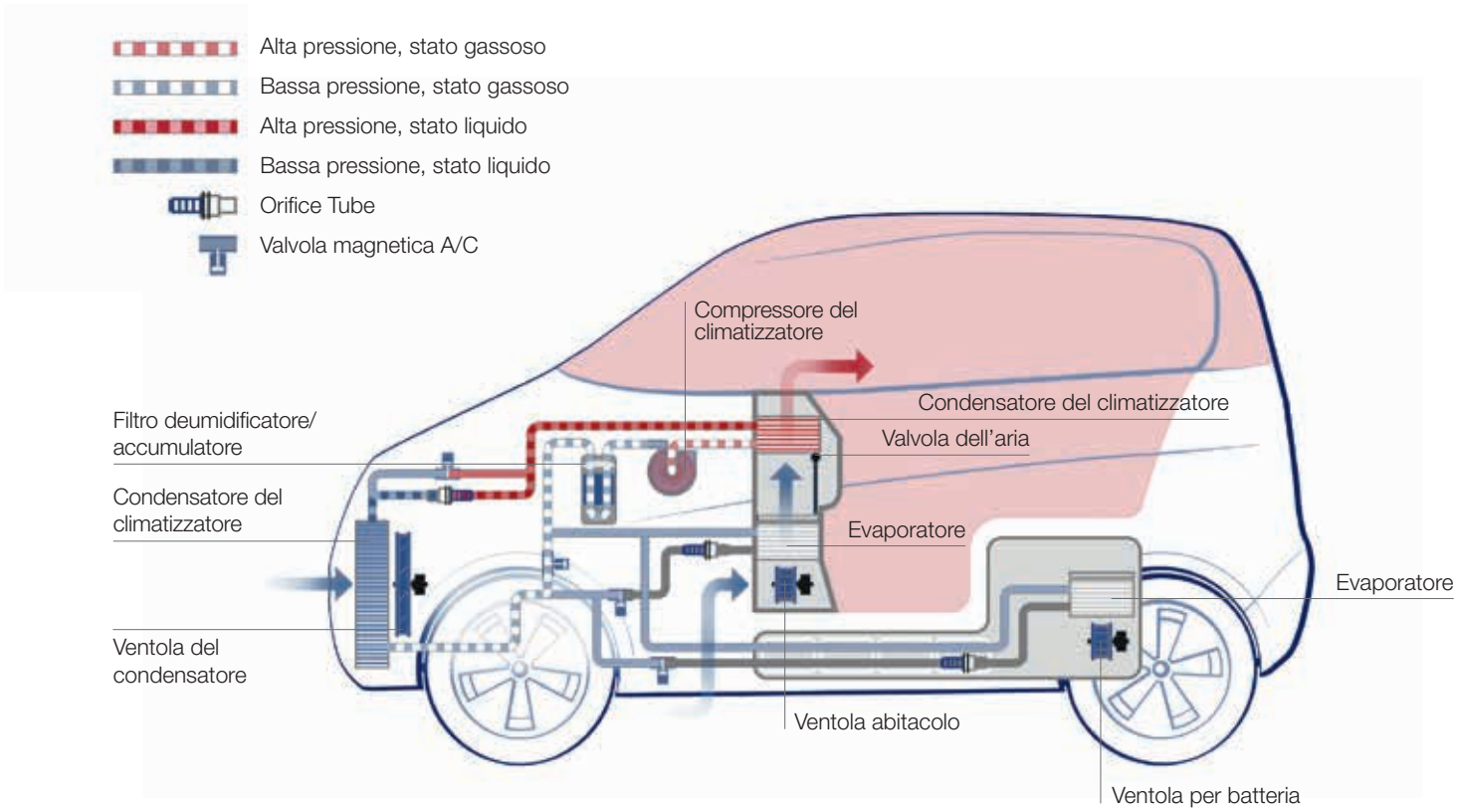
Una pompa di calore estrae il calore dall'aria esterna e lo trasporta nell'abitacolo. A seconda della temperatura esterna, la pompa di calore richiede solo circa un terzo della potenza elettrica della batteria di trazione per riscaldare l'abitacolo in eguale misura.

Come funziona una pompa di calore?

In realtà, tutti i climatizzatori sono pompe di calore. Per raffreddare l'abitacolo, il calore viene convogliato verso l'esterno al condensatore del climatizzatore. Anche durante il raffreddamento della batteria, nel nostro esempio con un evaporatore con ventola, il calore viene convogliato dalla batteria al condensatore del climatizzatore nella parte anteriore del veicolo (esterno).

Per la pompa di calore viene utilizzato lo stesso compressore utilizzato per il climatizzatore. Un condensatore del climatizzatore supplementare nell'abitacolo del veicolo porta il calore nell'abitacolo tramite una valvola dell'aria. Contemporaneamente, una valvola magnetica commuta il circuito del liquido di raffreddamento in modo che il condensatore del climatizzatore nella parte anteriore del veicolo funga da evaporatore. Tramite diverse valvole magnetiche vengono attivati i circuiti del climatizzatore, di raffreddamento della batteria e di riscaldamento.

Struttura della pompa di calore nell'auto elettrica



Cella a combustibile e idrogeno

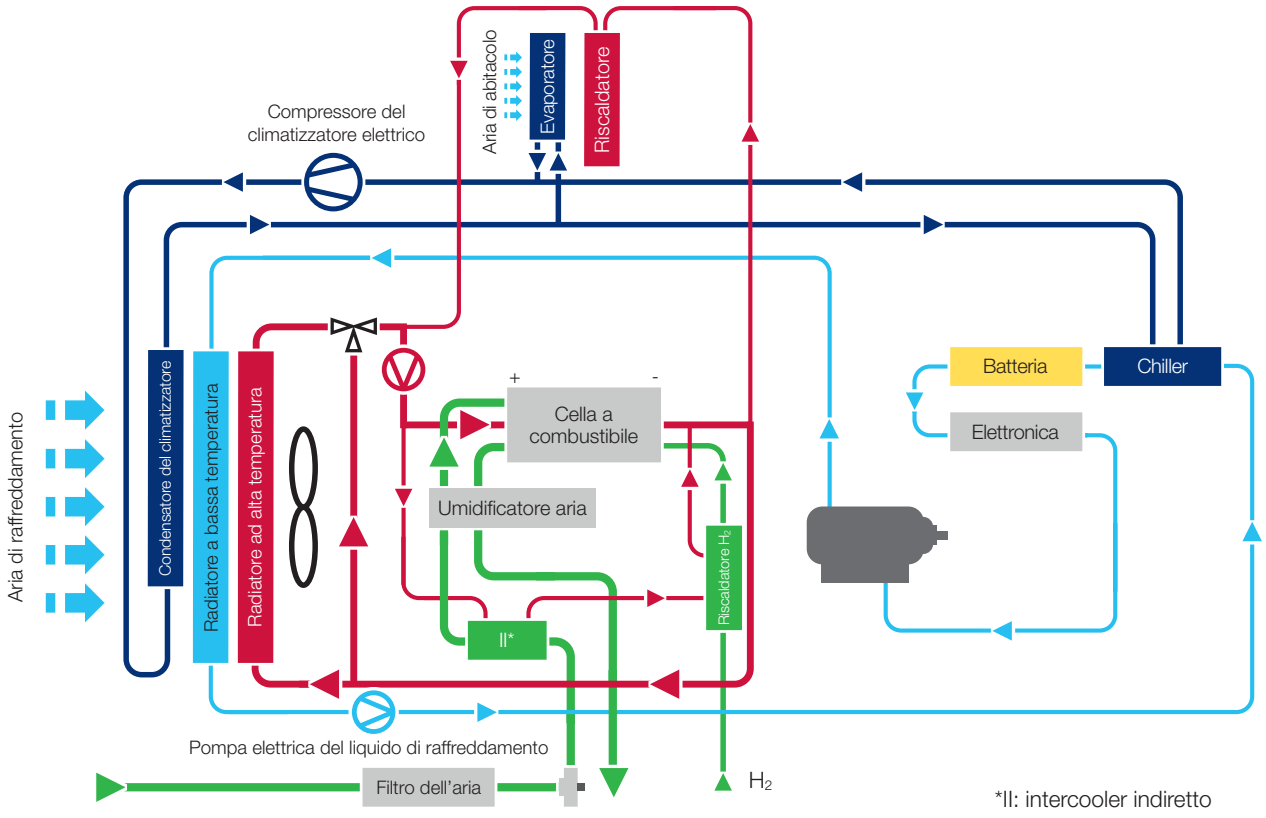
I veicoli elettrici con cella a combustibile utilizzano l'idrogeno come fonte di energia. L'idrogeno viene introdotto ad alta pressione nei serbatoi a pressione del veicolo durante il rifornimento. L'idrogeno viene immesso nella cella a combustibile insieme all'aria compressa aspirata. La cella a combustibile genera corrente elettrica per il motore di trazione e i componenti accessori.

Poiché la cella a combustibile funziona in modo piuttosto lento, nel veicolo è installata anche una batteria più piccola. La batteria funge da tampone per l'accelerazione e anche per il recupero.

L'elettronica di potenza, il motore e la cella a combustibile pongono requisiti molto elevati in termini di regolazione termica ottimale. La cella a combustibile necessita inoltre di aria particolarmente pulita e priva di gas nocivi come l'ammoniaca. Come se non bastasse, le membrane della cella a combustibile devono essere inumidite per funzionare in modo affidabile per lungo tempo.

I vantaggi di un veicolo elettrico con cella a combustibile sono un'autonomia elevata e un rifornimento rapido.

Componenti e gruppi costruttivi dei veicoli elettrici con cella a combustibile



Oli per compressori dei climatizzatori elettrici

Un compressore del climatizzatore elettrico inefficiente può causare costi considerevoli. Per evitare che ciò accada è necessario utilizzare olio per compressori di alta qualità. L'olio è uno dei componenti cruciali per la longevità del compressore. Perché complicare cose di per sé semplici? Per l'olio del compressore, la raccomandazione è: olio PAO 68 di MAHLE. L'olio multigrado non igroscopico lubrifica in modo affidabile i compressori dei climatizzatori ed è allo stesso tempo una soluzione economica per le officine. È indicato sia per i refrigeranti R134a e R1234yf, sia per i compressori dei climatizzatori azionati meccanicamente ed elettricamente.

Olio PAO 68

- Non igroscopico: a differenza di altri oli, l'olio PAO 68 non trattiene l'umidità ambientale.
- Utilizzabile in alternativa a diversi oli a base PAG (attenersi all'elenco degli usi consentiti!): rifornimento con un solo tipo di olio, anziché tre come richiesto finora.
- Oltre 20 anni di comprovata efficacia.
- Contribuisce a migliorare le prestazioni del climatizzatore.
- Nessun effetto negativo sui componenti del circuito di climatizzazione (vale anche per l'uso in postazioni di assistenza per climatizzatori/certificato dal produttore mediante la procedura Sealed Tube Test secondo la norma ASHRAE 97).
- Il nostro olio PAO 68 AA1 in versione Clear (senza mezzo di ricerca delle perdite) può essere utilizzato anche con il nuovo refrigerante R1234yf e anche nei compressori del climatizzatore azionati elettricamente, presenti nei veicoli ibridi ed elettrici.

Vantaggi ed effetti

- Grazie alla sua natura non igroscopica, l'olio PAO è facile da maneggiare nelle officine. È possibile prelevare la quantità di olio necessaria anche da recipienti di grandi dimensioni (es. da 5 litri).
- Grazie alla bassa solubilità del refrigerante nell'olio, l'olio PAO non si diluisce e mantiene la sua piena viscosità all'interno del compressore.
- Lo strato d'olio che si forma sui componenti migliora la tenuta e riduce l'attrito tra le parti mobili del compressore del climatizzatore.
- Riduzione della temperatura di esercizio e dell'usura.
- In questo modo aumenta la sicurezza di esercizio e si riducono sia la rumorosità, sia i tempi di funzionamento e il consumo energetico del compressore.

Qui trovate ulteriori informazioni sul nostro olio PAO 68 e su altri oli per compressori del climatizzatore.

Codice articolo MAHLE/ MAHLE Service Solutions	Prodotto	Classe di viscosità	Conte-nuto	Utilizzabile per il refri-gerante	Utilizzabile per	Utilizzabile per i tipi di com-pressore del climatizzatore
PAO 68 AA1 – Versione Clear (senza mezzo di ricerca delle perdite)						
ACPL 10 000P 1010350483XX	PAO AA1 Versione Clear	ISO 68	1,0 l	R1234yf, R134a, R413a, R22, R12, R507a, R500, R502, R513a	Impianti di climatizzazione di autoveicoli con motore a benzina o diesel convenzionale (autovetture, veicoli commerciali, mezzi agricoli ed edili) Impianti di climatizzazione di autoveicoli ibridi ed elettrici Climatizzatori di furgoni refrigerati	Tutti i tipi di compressori (anche compressori azionati elettricamente), tranne i compressori a palette
ACPL 11 000P 1010350484XX	PAO AA1 Versione Clear	ISO 68	500 ml			
ACPL 14 000P 1010350486XX	PAO AA1 Versione Clear	ISO 68	5,0 l			
PAO 68 AA3 – Versione Clear (senza mezzo di ricerca delle perdite)						
ACPL 13 000P 1010350485XX	PAO AA3 Versione Clear	ISO 100	1,0 l	R1234y, R134a, R413a, R513a	Impianti di climatizzazione di autoveicoli con motore a benzina o diesel convenzionale nonché con propulsore elettrico e ibrido (autovetture, veicoli commerciali, mezzi agricoli ed edili)	Speciale per compressori a palette

Formazione continua per le riparazioni di veicoli elettrici e ibridi

Informazioni utili

Per poter riparare e sottoporre a manutenzione i complessi sistemi dei veicoli elettrici ed ibridi, in particolare quelli per la gestione termica del motore, è indispensabile frequentare dei corsi di formazione continua. In Germania, ad esempio, i lavoratori che eseguono interventi su tali impianti ad alta tensione devono frequentare un apposito corso di due giorni per ottenere la qualifica di “Esperti di interventi su veicoli ad alta tensione a sicurezza intrinseca”.

Le nozioni spiegate in questi corsi permettono da un lato di valutare i rischi degli interventi necessari sul sistema, dall’altro di togliere la tensione elettrica per la durata dei lavori. Se non si è seguito un addestramento specifico, è vietato intervenire sui sistemi ad alta tensione o sui loro componenti. la riparazione o la sostituzione di componenti sotto tensione (batterie) richiede una speciale qualifica.

Offerte formative sulla gestione termica del motore

Non importa che siate attualmente in formazione, che abbiate già esperienza lavorativa in officina o che lavoriate nel campo dell’ingegneria: MAHLE Aftermarket offre la corretta formazione ad ogni livello.

Oltre alla formazione teorica, MAHLE Aftermarket propone corsi pratici specifici sulla prevenzione dei danni per autovetture, autocarri o mezzi agricoli ed edili.

In MAHLE Aftermarket siamo molto flessibili: non dovrete fare altro che selezionare la tematica d’interesse e comunicarci il luogo e la data desiderati per la formazione; a tutto il resto pensiamo noi. Contattate il vostro partner commerciale MAHLE Aftermarket o scriveteci direttamente all’indirizzo: **ma.training@mahle.com**.

Gli esperti tecnici di MAHLE Aftermarket stanno preparando per voi eventi interessanti e coinvolgenti!

- Climatizzazione T-AC nel veicolo: struttura, funzionamento e cause più comuni di guasto di un climatizzatore.
- Formazione specialistica C-SK per gli impianti di climatizzazione nei veicoli.

Consigli per le officine

Manutenzione di veicoli elettrici e ibridi

Anche nei normali interventi di ispezione e riparazione (ad es. lavori su impianti di scarico, pneumatici, ammortizzatori, cambio dell'olio o cambio pneumatici) si affrontano situazioni particolari. Questi lavori devono essere eseguiti solo da dipendenti appositamente informati ed addestrati sui pericoli di questi sistemi ad alta tensione nel corso per "Esperto di interventi su veicoli ad alta tensione a sicurezza intrinseca". Si devono inoltre utilizzare tassativamente strumenti che soddisfino le specifiche dei costruttori di veicoli!

Le aziende automobilistiche sono tenute a istruire tutti i dipendenti coinvolti nella gestione, manutenzione e riparazione di veicoli elettrici ed ibridi. Si prega di attenersi alle normative applicabili specifiche per il paese.

Strumenti per gli interventi su impianti ad alta tensione

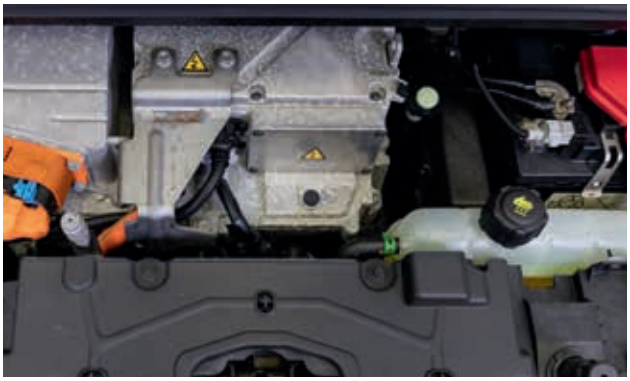
Assistenza stradale, rimorchio e recupero di veicoli elettrici e ibridi

I conducenti di veicoli con impianti ad alta tensione (AT) non sono esposti ad alcun pericolo elettrico diretto, nemmeno in caso di guasto. Numerose misure adottate dai costruttori di veicoli garantiscono la sicurezza del sistema ad alta tensione. Anche l'assistenza stradale di veicoli con impianti ad alta tensione è priva di rischi, purché non sia necessario alcun intervento sull'impianto ad alta tensione per eliminare i guasti.

Sussistono invece pericoli in caso di assistenza stradale o rimorchio di veicoli danneggiati da un incidente o che devono essere trainati fuori dalla neve e dall'acqua. Sebbene la sicurezza intrinseca dei veicoli per la protezione contro i rischi di scosse elettriche o archi elettrici sia molto elevata, non esiste una sicurezza al 100% per ogni sinistro. In caso di dubbio, è necessario consultare o richiedere le rispettive informazioni del costruttore del veicolo.

Come si fa a capire se il veicolo è dotato di un impianto ad alta tensione?

- Dalle scritte sul cruscotto o sul veicolo.
- Dai cavi arancioni dell'alta tensione (vedi figura); regola generale: non toccare con le mani i componenti ad alta tensione e i cavi arancioni.
- Dall'identificazione dei componenti AT (vedi figura).



Componenti ad alta tensione del vano motore

Chi può fornire assistenza stradale?

L'assistenza stradale su veicoli elettrici ed ibridi può essere fornita da chiunque sia stato appositamente qualificato a tale scopo. I soccorritori ricevono infatti istruzioni specifiche sulla struttura e sul funzionamento di veicoli con impianti ad alta tensione. Per gli interventi di natura non elettrotecnica valgono i requisiti e le normative specifiche del singolo paese (per la Germania si applica l'informazione DGUV 200-005 "Qualificazione per interventi su veicoli con sistemi ad alta tensione" (precedentemente BGI 8686). Si prega di attenersi alle normative applicabili specifiche del paese).

Quali sono i primi passaggi nell'assistenza stradale?

- Togliere la chiave di accensione (attenzione: i sistemi transponder si accendono automaticamente quando ci si avvicina), quindi estrarre il connettore di separazione/sezionatore della batteria ad alta tensione.
- Controllare visivamente se i componenti AT sono danneggiati.
- Non effettuare alcun intervento sui componenti AT. Queste operazioni possono essere eseguite solo da persone qualificate per l'esecuzione di interventi su veicoli con impianti ad alta tensione. Ciò vale anche nel caso in cui i componenti AT risultino o vengano danneggiati durante il servizio di assistenza stradale.
- Può essere presente una tensione residua anche dopo lo spegnimento dell'impianto AT, che può persistere anche per diversi minuti, a seconda del produttore.

Connettore di separazione/sezionatore

Avviamento a ponte, recupero e rimorchio: a cosa occorre prestare attenzione?

Avviamento a ponte

Rispettare tassativamente le prescrizioni del costruttore. L'avviamento a ponte attraverso il circuito di bordo a 12/24 V CC è possibile solo per pochi veicoli. Dopo lo spegnimento, possono essere presenti tensioni residue pericolose che non vengono scaricate tramite la resistenza di scarica continua. Prima dell'apertura, osservare le istruzioni per l'uso o le informazioni tecniche del costruttore del veicolo.

Recupero e rimorchio

- In linea generale, i veicoli non danneggiati possono essere caricati su un carro attrezzi (veicolo con piattaforma).
- In caso di rimorchio con un'asta o un cavo, è necessario attenersi alle prescrizioni del produttore.
- Per recuperare i veicoli in sicurezza, devono essere prese in considerazione tutte le misure del capitolo "Assistenza sicura con i veicoli elettrici".
- Se il veicolo viene trainato/recuperato con un argano, nessun componente AT deve trovarsi nella zona dei punti di attacco né deve essere danneggiato. Lo stesso vale per il sollevamento con un martinetto o una gru di carico.

Come mi comporto in caso di incidente?

- In caso di incidente, nella maggior parte dei casi l'impianto AT si spegne quando si apre l'airbag. Ciò vale per quasi tutte le autovetture, ma non necessariamente per i veicoli commerciali.
- Per poter lavorare senza correre pericoli, si devono osservare tutte le misure del capitolo "Regole di base per gli interventi su veicoli elettrici e ibridi".
- Alcuni produttori raccomandano, ad esempio, di scollegare il polo negativo della batteria di bordo da 12/24 V CC (ulteriori informazioni sono riportate anche nelle rispettive linee guida per il soccorso).
- Se le batterie ad alta tensione o i condensatori ad alta tensione (accumulatori di energia nei veicoli commerciali) sono stati danneggiati o strappati da un incidente, si crea una situazione di pericolo particolare. In questo caso, è necessario chiamare il personale di emergenza dei vigili del fuoco o della THW (Agenzia federale per il soccorso tecnico). Quando si maneggiano batterie danneggiate ad alta tensione, è necessario indossare adeguati dispositivi di protezione individuale (protezione del viso, guanti di protezione per lavori sotto tensione).
- I liquidi fuoriusciti dalla batteria possono essere corrosivi o irritanti, a seconda del tipo di batteria. In ogni caso evitare il contatto diretto. Dopo un incidente, non si può escludere che le batterie ad alta tensione possano ancora prendere fuoco in seguito a reazioni interne. I veicoli incidentati non devono quindi essere collocati in ambienti chiusi.

Landing page "Campagna per la gestione termica del motore"

- Con il materiale pubblicitario "Keep cool!" e il nostro amatissimo pinguino Ole continuiamo ad aiutare le officine a vendere agli automobilisti i controlli al climatizzatore. Inoltre, offriamo supporto tecnico pratico, ad es. informazioni sui livelli di riempimento.
- Ora online: il microsito dedicato alla campagna per la gestione termica del motore MAHLE offre alle officine materiali di supporto digitali come banner online e brochure digitali.

Ulteriori informazioni sono disponibili qui.

Attrezzature da officina di MAHLE Service Solutions

MAHLE Service Solutions è il partner giusto per l'assistenza professionale ai climatizzatori, un campo che sta diventando sempre più importante. Questo perché nei veicoli elettrici e ibridi il climatizzatore garantisce anche la corretta regolazione della temperatura della batteria di avviamento. Ottimo anche per la batteria: è il nostro apparecchio di diagnosi TechPro® con E-SCAN e con il nuovo BatteryPRO E-HEALTH per una diagnosi rapida della batteria di avviamento. In combinazione con il nuovo apparecchio di assistenza E-CARE per la manutenzione dei circuiti di raffreddamento delle batterie dei veicoli, siete perfettamente attrezzati per il futuro!

Qui trovate l'assortimento di apparecchi e accessori per l'assistenza ai climatizzatori, oggi ancora più completo:

Apparecchi di assistenza per climatizzatori ArcticPRO®

Codice articolo: 1010350383XX

ArcticPRO® ACX 380 è la stazione di climatizzazione di massima fascia della serie di dispositivi per R134a. Non esiste davvero niente di meglio! Offre tutte le caratteristiche distintive della serie, con in più l'estrema comodità del circuito dell'olio POE integrato, necessario per coloro che, oltre a lavorare sui veicoli con motori tradizionali, eseguono spesso la manutenzione di veicoli ibridi o elettrici. Il modello ACX 380, fornito per sistemi con refrigerante R134a, è facilmente convertibile in versione per refrigerante R1234yf o, all'occorrenza, per R513a. L'integrazione opzionale del nostro strumento diagnostico per i climatizzatori permette di effettuare una diagnosi professionale dei componenti del climatizzatore direttamente sull'apparecchio di assistenza per climatizzatori.

Codice articolo: 1010350384XX

ArcticPRO® ACX 480 è il fiore all'occhiello della serie di dispositivi per refrigerante R1234yf. Con ACX 480 è possibile affidare l'intero intervento sul climatizzatore ai processi automatizzati della stazione, così da ottenere un risultato perfetto e potersi nel frattempo dedicare ad altre attività. In questo modo, l'assistenza al climatizzatore verrà eseguita in modo sicuro, efficace e conveniente! Anche il modello ACX 480 offre l'integrazione di apposite app che ne assicurano una gestione assolutamente innovativa e pratica; inoltre l'integrazione dell'apparecchio di diagnosi TechPRO® amplia ulteriormente il campo di applicazione del dispositivo.

Tutti gli apparecchi di assistenza per climatizzatori MAHLE ArcticPRO® dispongono di serie di una funzione di lavaggio integrata che consente una pulizia rapida e conveniente degli impianti di climatizzazione con i refrigeranti R134a o R1234yf. A tal fine è necessario disporre di un risciacquatore esterno e un kit di adattatori di lavaggio, entrambi disponibili separatamente. Una volta avviata la funzione sul dispositivo, l'impianto di climatizzazione del veicolo viene riempito con refrigerante liquido ad alta pressione. Questo viene poi nuovamente aspirato. Questo ciclo deve essere eseguito tre volte al fine di ottenere la massima efficacia di pulizia.

Accessori per il lavaggio con apparecchi di assistenza per climatizzatori ArcticPRO®

Con i suoi apparecchi di assistenza per climatizzatori, MAHLE amplia anche l'offerta per la connettività dell'officina. Utilizzando un'app per smartphone, gli addetti dell'officina possono visualizzare i flussi di lavoro e lo stato dei dispositivi e ordinare automaticamente un intervento di manutenzione. L'interfaccia ASA sul dispositivo e l'integrazione dell'unità nella rete dell'officina garantiscono un rapido scambio di dati. L'ampio touchscreen, di serie su tutti i dispositivi, assicura la visualizzazione continua di tutte le informazioni, dei flussi di lavoro programmati e dello stato attuale. L'avvio rapido è attivabile in qualsiasi momento. È possibile continuare a lavorare sul veicolo mentre il sistema esegue in background gli aggiornamenti automatici del software tramite WLAN. Il collegamento diretto al climatizzatore permette di rilevare prontamente eventuali perdite nel sistema di climatizzazione utilizzando azoto o una miscela gassosa azotidrica. Per ottimizzare i tempi dell'assistenza, è possibile eseguire gli interventi di manutenzione sui dispositivi da remoto: tramite WLAN, le officine ricevono un supporto e una diagnosi in tempi brevi direttamente sul dispositivo.

Risciacquatore universale ACX per i refrigeranti R134a e R1234yf

- Serbatoio di risciacquo con supporto per un utilizzo flessibile, indipendentemente dall'apparecchio di assistenza per climatizzatori e dal luogo di utilizzo.
- Posizionato ergonomicamente: oblò per controllare il processo di risciacquo e la purezza del refrigerante.
- Flessibilità d'uso: raccordo per tubi flessibili AP e set di adattatori per vari apparecchi di assistenza per climatizzatori.
- Il set di adattatori di risciacquo (⅜" e ¼") consente il collegamento a tutti gli adattatori di risciacquo standard dei sistemi di climatizzazione o a singoli componenti dell'impianto.
- Set di adattatori per i refrigeranti R134a e R1234yf, per il collegamento del raccordo BP al risciacquatore.
- Opzionale: custodia protettiva per lo stoccaggio.

Codice articolo: 1010350276XX

Qui trovate l'assortimento di apparecchi e accessori per l'assistenza ai climatizzatori, oggi ancora più completo:

ArcticPRO® ROU – Recovery Only Unit

- Rimuove refrigeranti sconosciuti o contaminati dal climatizzatore in modo semplice e sicuro.
- Ecologica: lo smaltimento professionale e sicuro protegge le persone e l'ambiente.
- Economica: in combinazione con un apparecchio di assistenza per climatizzatori, la ROU è subito pronta all'uso e non sono necessari altre sostanze o materiali ausiliari.
- Efficiente: il nostro circuito interno brevettato garantisce la rapidità dell'intervento di assistenza, con un tasso di recupero del 95% entro 30 minuti.

Codice articolo: 1010350326XX

Kit di adattatori di lavaggio per i refrigeranti R134a e R1234yf

Codice articolo: 1010350053XX

Il kit di adattatori di lavaggio comprende i filtri e gli accessori speciali necessari per i processi di lavaggio. Il kit può essere utilizzato per tutte le nostre stazioni di assistenza.

Dispositivo di analisi del refrigerante IDX 500

Dispositivo di analisi interno per apparecchi di assistenza per climatizzatori MAHLE ACX per i refrigeranti R134a e R1234yf.

- Più veloce del modello precedente.
- Identificazione univoca del refrigerante presente nell'impianto (R134a o R1234yf).
- Offre la massima protezione degli apparecchi di assistenza per climatizzatori.
- Analisi sicura tramite raccordo BP.
- Integrazione immediata sul dispositivo grazie alla soluzione plug and play.
- Comandi automatici semplici e risultati di misurazione immediati.
- Controllo completamente automatizzato tramite un processo software integrato.

Codice articolo: 1010350393XX

Diagnosi e assistenza tecnica della batteria di avviamento

La diagnosi della batteria durante gli interventi di manutenzione e riparazione di ibride plug-in e auto elettriche sta diventando sempre più importante, anche per determinare il valore residuo di veicoli in leasing o usati. Grazie alla funzione E-SCAN della serie di apparecchi TechPRO®, ora le officine indipendenti possono eseguire autonomamente la diagnosi della batteria sui veicoli elettrici, con il nuovo apparecchio BatteryPRO E-HEALTH anche tramite la spina di ricarica! E poiché il sistema di raffreddamento del pacco batterie contiene liquido di raffreddamento, deve anche essere sottoposto a manutenzione regolare, preferibilmente con il nuovo risciacquatore E-CARE.

Apparecchio di diagnosi MAHLE TechPRO® Boost con E-SCAN

Primo apparecchio di prova sul mercato in grado di diagnosticare anche le batterie di avviamento tramite sistemi “on board”. Grazie alla funzione E-SCAN della serie di apparecchi TechPRO®, ora le officine indipendenti possono eseguire la diagnosi della batteria sui veicoli elettrici. Con un solo clic, l’apparecchio redige un rapporto standardizzato contenente tutte le informazioni sullo stato del sistema di batterie. A breve, TechPRO® con E-SCAN sarà perfettamente integrato dai due nuovi apparecchi E-HEALTH e E-CARE!

Codice articolo: 1010601736XX

E-HEALTH: diagnosi delle batterie tramite la spina di ricarica

E-HEALTH esegue la diagnosi delle batterie dei veicoli tramite la spina di ricarica e analizza i dati rilevati nel cloud. In questo modo, lo stato di una batteria può essere classificato in relazione a tutte le altre batterie dello stesso tipo rilevate nella flotta. Inoltre, E-HEALTH elabora una previsione della durata residua del veicolo. La nuova soluzione per la diagnosi viene testata nella pratica insieme a TÜV NORD Mobilität e a un rinomato gestore di flotte europeo già dall’inizio del 2022.

E-CARE: apparecchio di assistenza per la manutenzione dei circuiti di raffreddamento delle batterie dei veicoli

E-CARE è un apparecchio di assistenza per la manutenzione dei circuiti di raffreddamento delle batterie dei veicoli. I produttori di veicoli e liquidi di raffreddamento prescrivono intervalli di sostituzione specifici per i liquidi di raffreddamento utilizzati. Grazie a E-CARE, MAHLE Aftermarket aiuta le officine ad ampliare il volume di affari oltre quello derivante dai motori a combustione.

La regolazione della temperatura del “cuore” elettrico è decisiva per tutti i veicoli elettrici e ibridi. Il sistema di raffreddamento del pacco batterie svolge quindi un ruolo fondamentale. Inoltre, poiché contiene liquido di raffreddamento, deve essere sottoposto a manutenzione periodica. È qui che entra in gioco la nuova unità E-CARE: l’apparecchio per la sostituzione del liquido di raffreddamento più versatile e performante sul mercato.

L’apparecchio consente lo svuotamento, il risciacquo e il riempimento del liquido di raffreddamento delle batterie dei veicoli elettrici e supporta le officine nella riparazione dei veicoli elettrici nel quadro del complesso sistema di gestione termica del motore.

Ulteriori informazioni sono disponibili qui.

MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH
Pragstraße 26-46
70376 Stuttgart/Germania
Telefono: +49 711 501-0

www.mahle-aftermarket.com
www.mpulse.mahle.com

MAHLE-TK-2.3/2023-02/IT