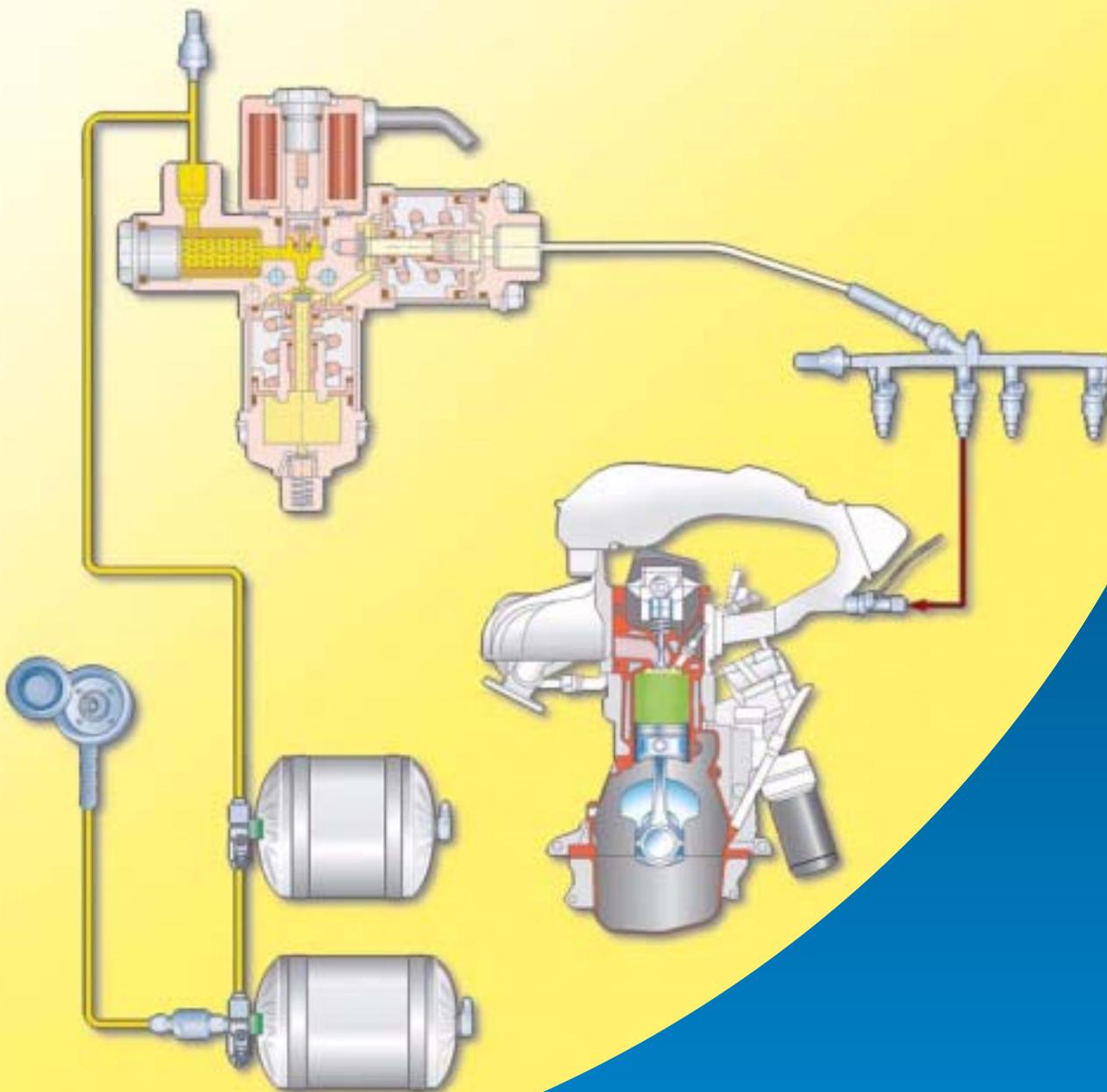




Programma autodidattico 262

Il gas naturale: un combustibile alternativo per gli autoveicoli

Struttura e funzionamento



La propulsione a gas naturale sta diventando un'alternativa sempre più valida per ridurre il carico di sostanze tossiche, generato dal traffico stradale nelle aree ad alta concentrazione urbana, e per contenere la crescita dei prezzi di benzina e gasolio.

La trazione a gas applicata ai veicoli non è un'invenzione della nostra epoca ma risale a tempi ben più lontani. Basti pensare che il primo motore a scoppio, la cui richiesta di brevetto fu depositata nel 1876 da Nikolaus August Otto, fu messo a punto nella fabbrica di motori a gas Deutz AG.

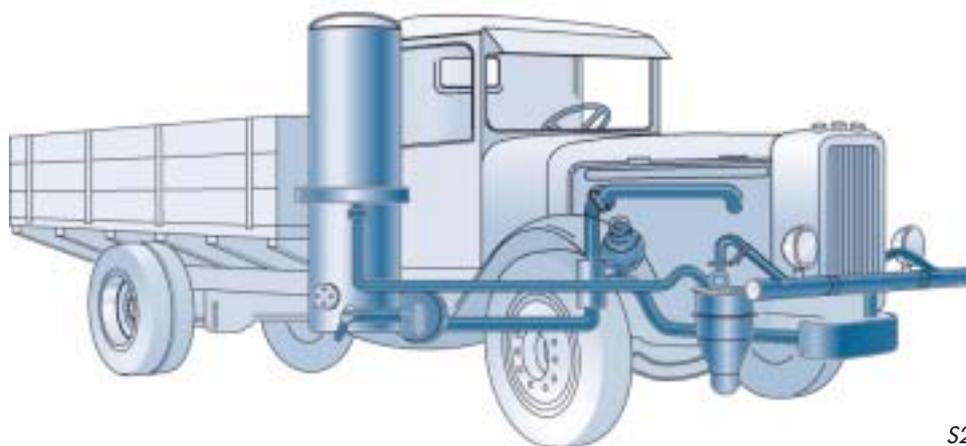
Nel corso degli anni i motori per autoveicoli sono stati ulteriormente perfezionati, non solo mettendo a punto altri tipi di propulsione ma ricorrendo costantemente alla tecnologia del gas soprattutto nei periodi di particolare necessità. Ne sono testimoni i serbatoi di accumulo a bordo del veicolo, riforniti con gas di città o con una miscela composta da propano e butano, oppure i generatori, in grado di produrre gas durante la marcia direttamente dal legno o dall'*antracite*.

Recentemente la Volkswagen ha lanciato sul mercato la Golf BI FUEL, equipaggiandola di serie con motore ad alimentazione *bivalente* (funzionamento a gas metano o a benzina).

Il Transporter '91 ► può essere trasformato con un intervento successivo per il funzionamento bivalente a metano.

A tale proposito vale la pena ricordare che le normative in materia differiscono da paese a paese.

Scopo del presente programma autodidattico è illustrare le peculiarità del funzionamento bivalente a gas metano nei veicoli Volkswagen (con particolare riferimento alla situazione in Germania).



S262_012

NOVITA'



**Attenzione
Nota**

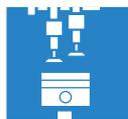
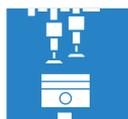


Il programma autodidattico descrive struttura e funzioni dei nuovi sistemi. I contenuti non vengono aggiornati.

Per istruzioni aggiornate su controlli, registrazioni e riparazioni si veda la relativa documentazione di assistenza.



Introduzione	4
Il gas naturale.....	4
Il gas naturale a confronto con altri combustibili.....	8
Il rifornimento di gas metano	12
Pro e contro, normativa vigente	14
Motorizzazioni	16
Il Transporter '91 ► a propulsione bivalente.....	16
La Golf BI FUEL	18
Stoccaggio del gas naturale	20
Le diverse modalità di stoccaggio del gas naturale	20
Il serbatoio di gas metano	21
I tagliandi di controllo serbatoi	24
Componenti dell'impianto a gas nella Golf BI FUEL	26
Schema dei componenti	26
Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL	28
Panoramica del sistema di alimentazione	28
Alimentazione di gas metano: flow chart	30
Il lato ad alta pressione.....	31
Dall'alta pressione alla bassa pressione	44
Il lato a bassa pressione	47
Il sistema tecnico di sicurezza.....	52
Gestione motore	54
Schema generale dei sensori e degli attuatori	54
Le funzioni del sistema.....	56
Schema funzionamento Transporter '91 ► a propulsione bivalente	62
Schema di funzionamento Golf BI FUEL	64
Service	66
I requisiti vigenti in Germania	66
La diagnosi	68
Gli attrezzi speciali e le apparecchiature da officina	70
Glossario	72
 Spiegazione dei termini evidenziati in corsivo	
Verifica delle conoscenze	76



Introduzione



Il gas naturale

All'inizio degli anni '90 il traffico automobilistico è stato costantemente al centro del pubblico interesse in quanto considerato il principale responsabile dell'inquinamento da rumore e da sostanze nocive, soprattutto nelle aree ad alta concentrazione urbana (basti pensare a termini come "smog estivo" e "pioggia acida").

All'epoca furono fissati limiti estremamente rigidi sulle *emissioni* dei componenti dei gas di scarico, come gli ossidi di azoto (NO_x), gli idrocarburi (HC), il monossido di carbonio (CO), l'anidride carbonica (CO_2) e i particolati.

L'impiego di combustibili *alternativi*, come il gas naturale, contribuisce in modo efficace alla lotta contro l'inquinamento ambientale.

Il gas naturale (comunemente chiamato metano) si forma in condizioni simili a quelle del petrolio e viene recuperato come prodotto secondario durante l'estrazione del greggio; ma è presente anche in giacimenti propri.

È più leggero dell'aria e con essa crea un'ottima miscela in grado di innescare una combustione "morbida".

Il gas naturale è il combustibile *fossile* più ecologico. Esso è composto sostanzialmente da una percentuale di *metano* (CH_4) che varia dall'80 al 99 %.

Il resto è formato da aggiunte di anidride carbonica, azoto e idrocarburi di scarso valore.

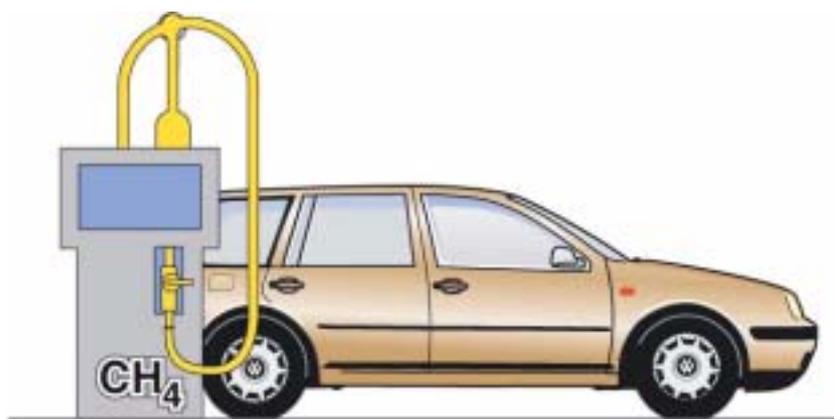
Più basso è il contenuto di carbonio presente in una fonte energetica, tanto minori sono le emissioni da esso prodotte (anidride carbonica, monossido di carbonio, idrocarburi e particolati).

Il gas naturale può essere direttamente impiegato come combustibile per i motori a scoppio senza bisogno di alterazioni chimiche. Questo consente di ottenere un notevole risparmio rispetto ai costi di raffinazione del petrolio, che deve essere trasformato in benzina e gasolio. Tuttavia va ricordato che, a seconda del luogo di estrazione, il gas naturale deve essere eventualmente sottoposto a un ciclo di depurazione o disidratazione.

Le *risorse* di gas naturale attualmente disponibili sono superiori a quelle di petrolio, per tale ragione tale combustibile può costituire una valida alternativa alla dipendenza esclusiva dal greggio.

In Germania il gas naturale, che è inodore, viene arricchito per ragioni di sicurezza con sostanze fortemente aromatizzanti.

In questo modo è possibile riconoscere all'olfatto anche le presenze di gas nelle più piccole quantità.

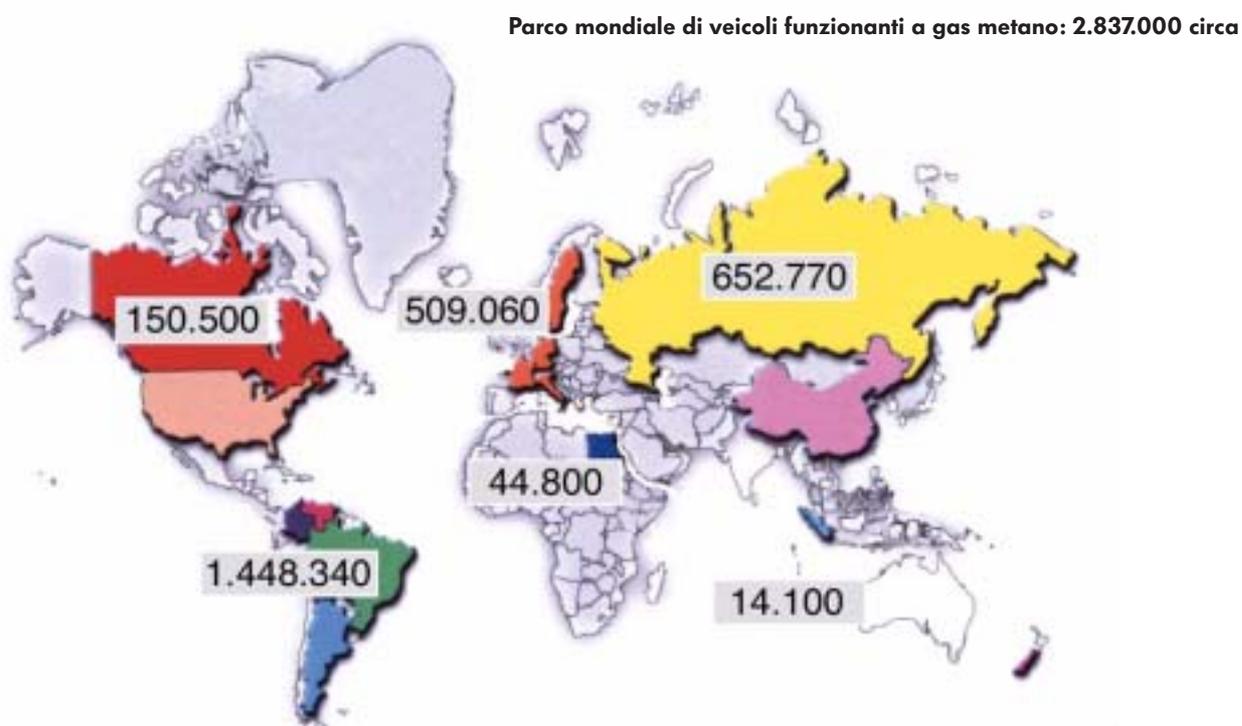


S262_025



Attuale parco veicoli funzionanti a gas metano

I dati sono stati ricavati dalla statistica internazionale sui veicoli funzionanti a gas metano (aggiornata al 2° semestre del 2003).



S262_054

I veicoli attualmente in circolazione nel mondo sono circa 665 milioni.

Di questi 2,8 milioni circa sono stati immatricolati come veicoli funzionanti a gas metano.

La loro presenza si concentra maggiormente nei paesi che possiedono vasti giacimenti di gas naturale, come l'Argentina (con circa 951.000 veicoli a gas).

Grazie all'efficiente infrastruttura creata nel settore del gas naturale, l'Italia detiene il primato europeo assoluto dei veicoli funzionanti a gas metano (434.000 unità).

In Germania circolano al momento più o meno 20.000 veicoli a gas: metà di essi sono modelli di marchio Volkswagen opportunamente trasformati.

Introduzione



Il gas naturale quale materia prima

Il termine “gas naturale” comprende tutti i composti idrocarburici gassosi infiammabili di origine fossile.

Come il petrolio e il carbone, anche il gas naturale rientra fra le materie prime infiammabili organiche presenti in natura.

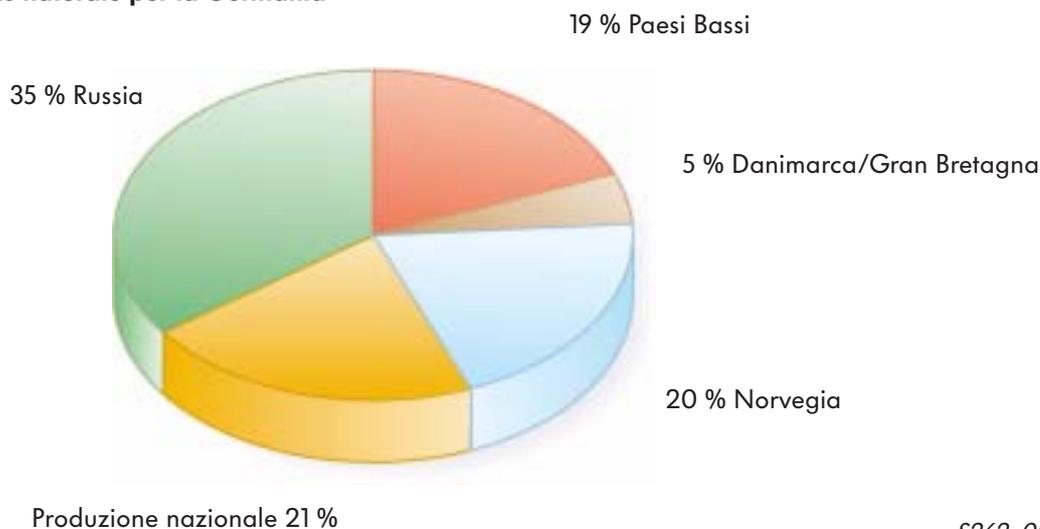
Il componente principale del gas naturale è il metano, un composto chimico formato da idrogeno e carbonio.

Il gas naturale può essere impiegato come combustibile senza alcuna ulteriore raffinazione.

Le risorse naturali di gas metano sono presenti in natura sotto forma di enormi giacimenti generati negli ultimi milioni di anni. Mantenendo inalterata la quantità annuale attualmente estratta, le riserve mondiali di gas naturale attualmente conosciute sono di 2 volte e 1/2 superiori a quelle di petrolio.

Tali risorse sono distribuite in tutto il mondo, per questo motivo la dipendenza da singoli paesi produttori non è un fattore rilevante.

Paesi fornitori di gas naturale per la Germania



S262_055



Il gas naturale non va confuso con il *GPL* (o *LPG* = *Liquified Petroleum Gas*), denominato anche gasauto o gas liquido e composto principalmente da *propano* e *butano*.

Essendo un prodotto secondario ottenuto durante la trasformazione del greggio in benzina, la sua disponibilità è legata direttamente alle riserve di petrolio.



Le diverse qualità di gas naturale

Giacimenti di gas naturale sono presenti a nord della Germania, nei Paesi Bassi, nel Mare del Nord, in Norvegia e in Russia (uno dei principali produttori e fornitore della Germania).

Le qualità di gas naturale variano a seconda del fornitore.

Grazie a una rete di fornitura sempre più capillare il gas naturale offerto sul mercato si va uniformando verso una miscela ottenuta dalle singole qualità (gas composto).

Le qualità di gas naturale in Germania

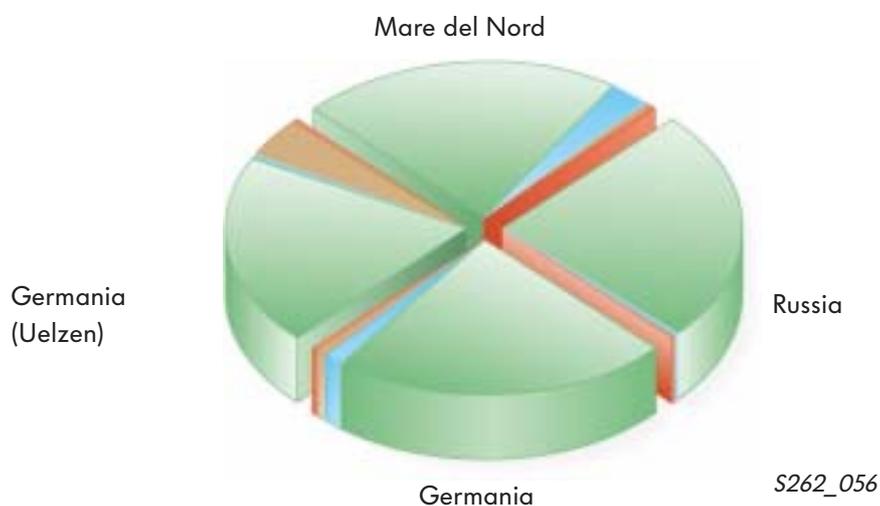
La differenza qualitativa si basa sul *potere calorifico* del gas naturale.

A seconda del potere calorifico si distingue il gas H (high - alto) e il gas L (low - basso).

I consumi di combustibile variano in base ai diversi poteri calorifici che contraddistinguono il gas H e il gas L.

Valori medi mensili orientativi per le diverse qualità di gas naturale

	Mare del Nord	Russia	Germania	Germania (Uelzen)
	Gas H	Gas H	Gas L	Gas L
Potere calorifico [kWh/m ³]	11,1	10,0	8,9	8,2
Metano (CH ₄) [Vol. %]	87,1	97,8	86,8	79,8
Etano (C ₂ H ₆) Propano (C ₃ H ₈) Butano (C ₄ H ₁₀) [Vol. %]	10,9	1,3	6,7	1,8
Azoto (N ₂) [Vol. %]	2,5	0,8	2,7	17,6
Anidride carbonica (CO ₂) [Vol. %]	0,5	0,1	1,0	0,8



Introduzione



Il gas naturale a confronto con altri combustibili

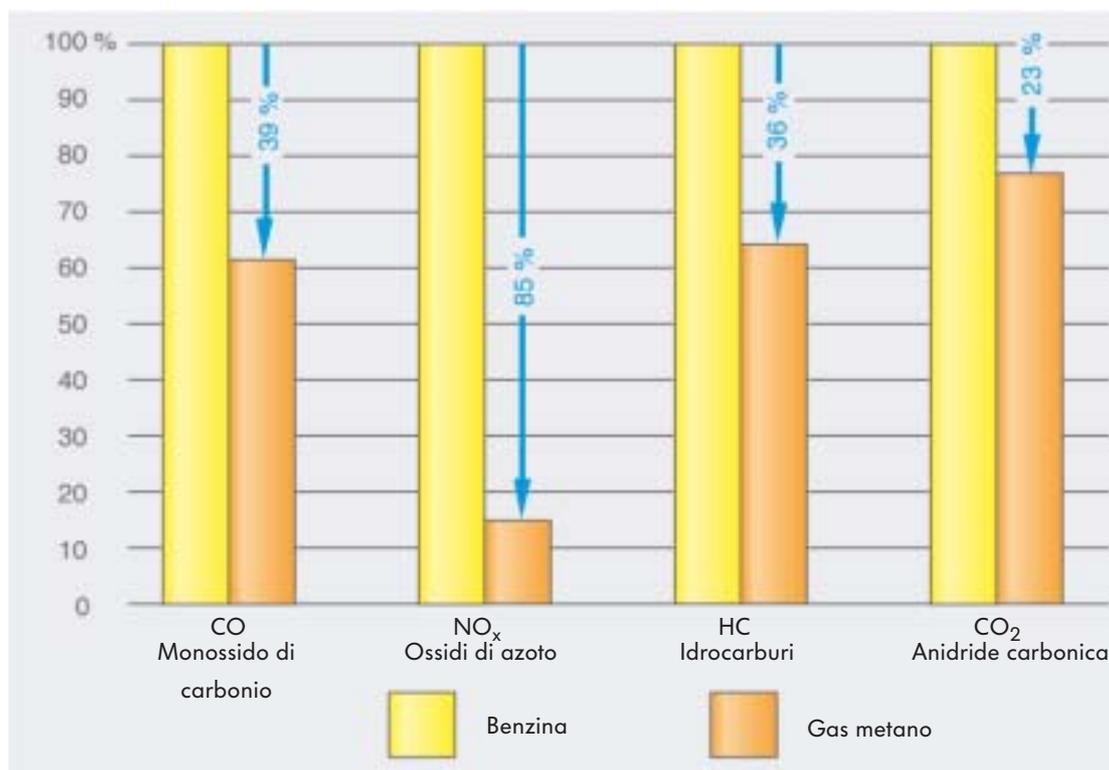
Emissioni dei gas di scarico

La tabella sottostante mostra la riduzione delle emissioni dei gas di scarico in un veicolo commerciale leggero mettendo a confronto l'alimentazione a gas metano e quella a benzina.

Riduzione delle emissioni nell'alimentazione a gas metano

Test dei gas di scarico eseguito su un veicolo commerciale leggero con motore a benzina da 2,5 litri e 85 kW nel ciclo di prova europeo.

Emissioni relative di sostanze nocive (%)



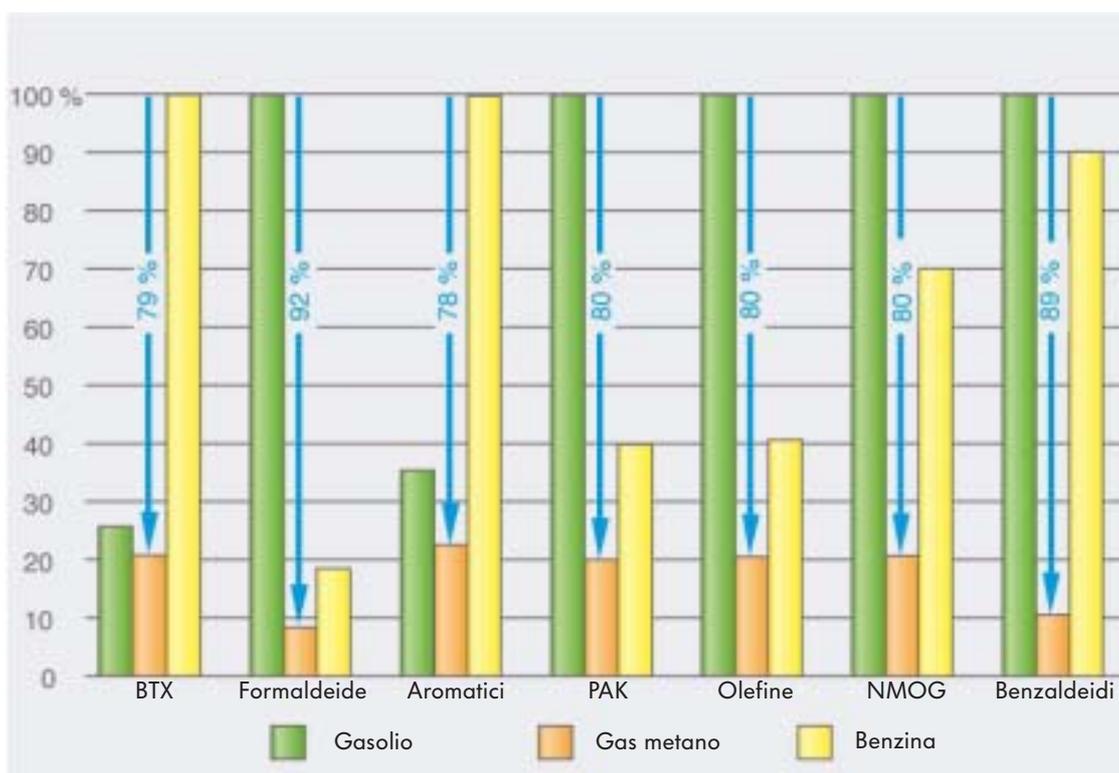
S262_016a

Confronto fra le emissioni non soggette a limite

Il seguente schema generale mostra la riduzione delle emissioni dei gas di scarico in un veicolo commerciale leggero mettendo a confronto i componenti non soggetti a limite nell'alimentazione a gasolio, benzina e gas metano.



Emissioni relative di sostanze nocive (%)



S262_017a

I componenti dei gas di scarico non soggetti a limiti sono:

BTX - Benzolo, Toluolo e Xilolo
Composti aromatici del carbonio, solventi

Formaldeide -
Disinfettante, gas dall'odore pungente

Aromatici -
Composti del benzolo

PAK -
Idrocarburi aromatici policiclici

Olefine - Idrocarburi insaturi, alifatici

NMOG - Gas organici non contenenti metano;
complesso di tutti gli idrocarburi eccetto i
composti aromatici

Benzaldeidi - Prodotti intermedi di breve durata
ottenuti dai composti aromatici

Introduzione



Considerazioni sull'economicità

L'apprezzamento e la diffusione dei veicoli a gas metano dipendono in larga misura dal fattore costo.

La scelta di un veicolo a gas è sostanzialmente guidata dai seguenti criteri:

- maggiore ecologicità del sistema rispetto ai veicoli funzionanti a gasolio o benzina
- durata dell'*ammortamento* per il sovrapprezzo pagato all'atto dell'acquisto
- costo del combustibile
- minori aliquote fiscali
- agevolazioni finanziarie concesse a livello locale dai fornitori di gas
- sospensione delle restrizioni locali sull'accesso a determinate zone di circolazione
- rete di stazioni di rifornimento disponibile sul territorio

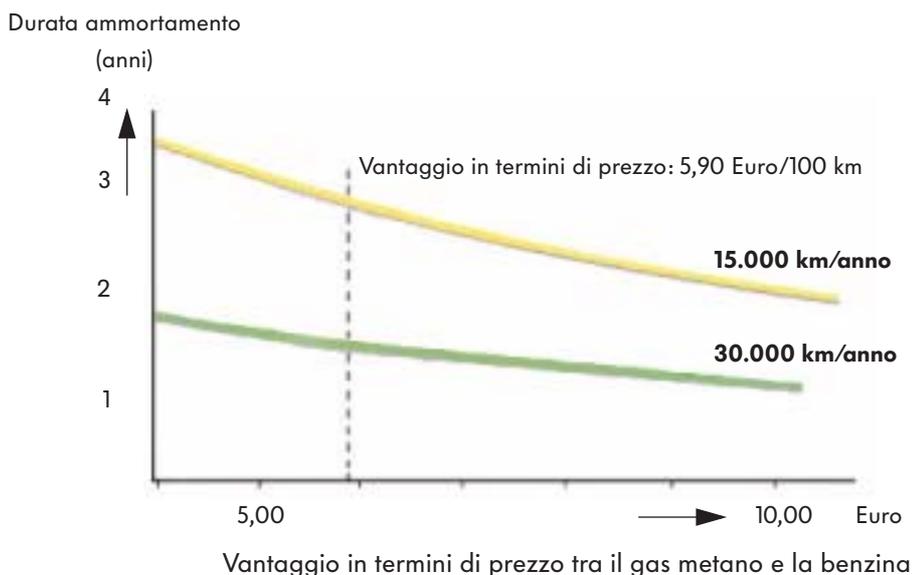
Al momento dell'acquisto i costi di un veicolo a gas sono più elevati rispetto a quelli di un veicolo equivalente a benzina o diesel.

Considerando le possibili incentivazioni, per calcolare la durata dell'ammortamento è stato ipotizzato un sovrapprezzo medio di 2.500,- euro.

Il vantaggio in termini di prezzo si ricava dai minori costi del combustibile utilizzato per l'alimentazione a gas metano.

Durata dell'ammortamento di un impianto a gas metano rispetto alla versione a benzina

Nell'esempio illustrato si ipotizza un vantaggio in termini di prezzo pari a 5,90 Euro/100 km.



S262_020

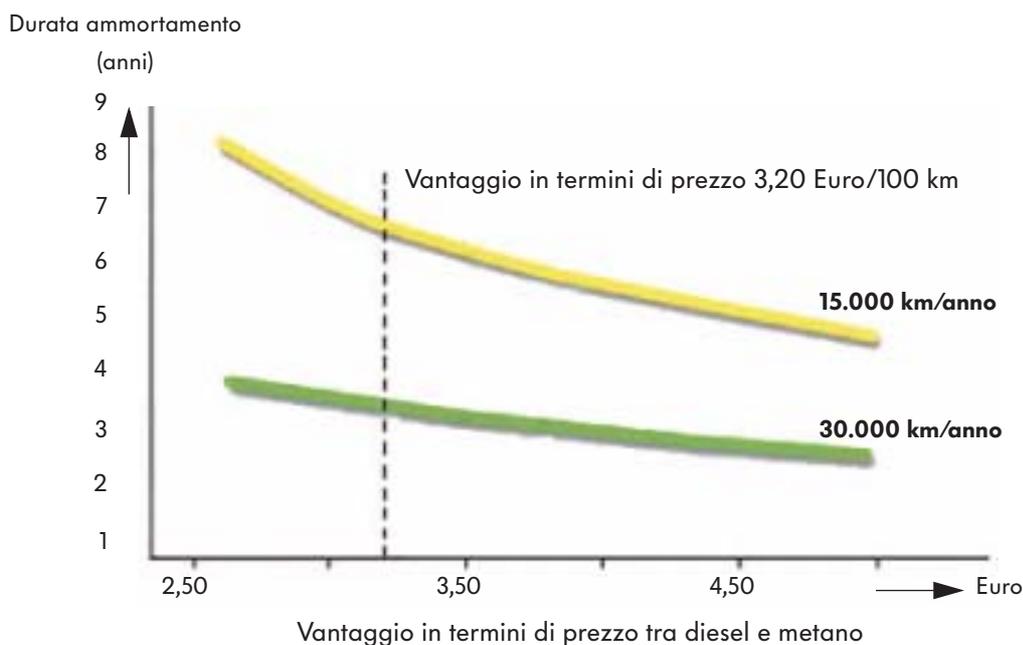
A seconda del chilometraggio annuo la durata dell'ammortamento può variare da un minimo inferiore a 2 anni ad un massimo di 4 anni.

Ammortamento di un impianto a gas metano rispetto alla versione diesel

Nell'esempio si ipotizza un vantaggio in termini di prezzo pari a 3,20 Euro/100 km.

Dal raffronto con la versione diesel si può osservare come l'ammortamento abbia una durata maggiore a causa della differenza di prezzo minima tra diesel e metano.

La durata dell'ammortamento per la versione diesel è compresa tra 3 e 7 anni a seconda del chilometraggio annuo.



S262_021



La durata dell'ammortamento diminuisce se:

- aumenta la differenza di prezzo tra i combustibili (metano rispetto a benzina/gasolio),
- sale il chilometraggio annuo,
- scendono i costi sostenuti per l'acquisto di un veicolo funzionante a gas metano.

Introduzione



Il rifornimento di gas metano

Rete delle stazioni di rifornimento di gas metano in Germania

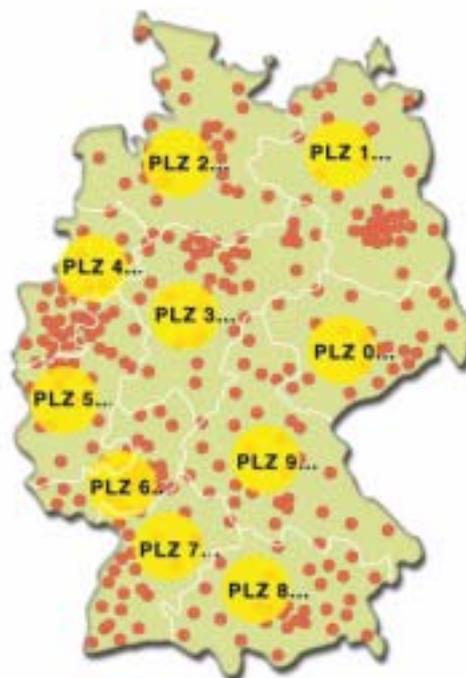
All'inizio del 2004 la rete era costituita da oltre 400 stazioni di rifornimento di gas metano. Entro il 2007 il numero delle stazioni di rifornimento salirà presumibilmente più o meno a quota 1000.

L'elenco delle stazioni di rifornimento della Germania, ordinato per codice di avviamento postale, può essere consultato tramite richiesta da inoltrare via fax.

A tal fine, comporre il **numero di fax** aggiungendo alla fine la prima cifra del codice di avviamento postale della regione desiderata (esempio: codice di avviamento postale di Düsseldorf = **4**...).

Numero di fax

per la richiesta: 0190- 516 169 6284



S262_019a

Europa

Il gas metano è reperibile in quasi tutti i paesi europei.

Nel nord della Spagna è iniziata ora la costruzione di una rete di rifornimento.

Ad eccezione dell'Italia, in tutti gli altri paesi si utilizza lo stesso bocchettone di rifornimento standardizzato valido per la Germania.

È consigliabile quindi procurarsi un adattatore adeguato per l'Italia.



S262_121

Adattatore per il bocchettone di rifornimento italiano



Per avere ulteriori informazioni nonché gli indirizzi delle stazioni di rifornimento di gas metano è possibile contattare la hotline (**0180 2 23 45 00**), attiva 24 ore su 24 alla tariffa locale. In Internet è possibile ottenere queste ed altre indicazioni collegandosi ai siti **www.erdgas-fahrzeuge.de** e **www.gibgas.de**.

Procedura di rifornimento

La procedura di rifornimento descritta si basa sull'utilizzo, a titolo esemplificativo, di un attacco per il rifornimento TK15.

Il rifornimento è semplice, privo di rischi e rapido come per tutti gli altri combustibili.

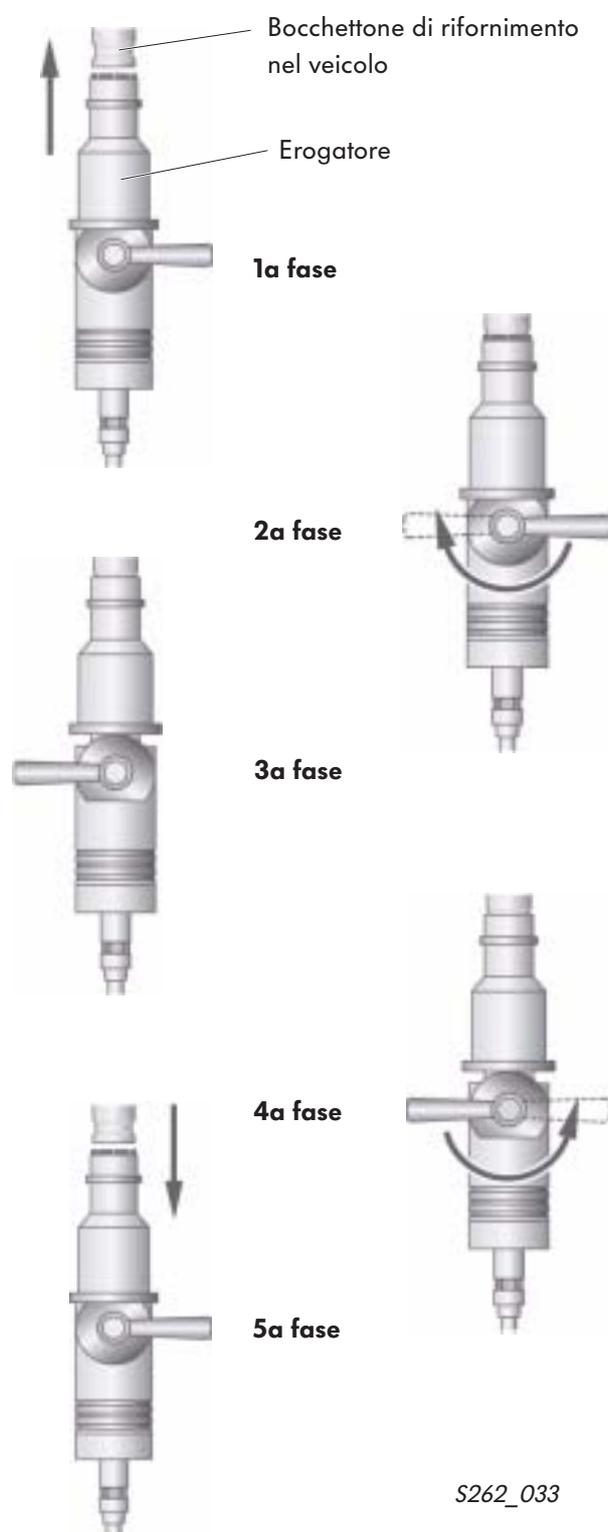
1a fase: estrarre l'erogatore dal distributore e collocarlo delicatamente sul bocchettone di rifornimento del veicolo.

2a fase: ruotare di 180° in senso orario la leva di rifornimento dell'erogatore; in questo modo l'erogatore viene bloccato sul bocchettone di rifornimento consentendo così il successivo rifornimento di combustibile.

3a fase: effettuare il rifornimento azionando il pulsante di avvio presente sul distributore; una volta raggiunta la pressione di rifornimento massima la procedura si arresta automaticamente. Per l'interruzione anticipata azionare il pulsante di arresto presente sul distributore.

4a fase: una volta terminata la procedura di rifornimento, ruotare la leva di rifornimento di 180° in senso antiorario; la pressione presente nell'erogatore e nel tubo di rifornimento viene automaticamente espulsa, sbloccando così l'erogatore.

5a fase: rimuovere l'erogatore dal bocchettone di rifornimento del veicolo e reinserirlo nel distributore.



Il peso del gas metano è direttamente proporzionale al suo volume, per tale ragione la quantità rifornita viene calcolata in chilogrammi.

Un chilogrammo di gas metano ha un volume approssimativo di 6,2 litri.

Introduzione



Pro e contro, normativa vigente

Il seguente elenco mette a confronto i pro e i contro legati all'uso del gas metano come combustibile:

Pro

- per coloro che guidano molto è una risorsa energetica economica e ancora poco sfruttata
- fino alla fine del 2020 è stata fissata un'imposta sugli oli minerali ridotta su tutto il territorio federale
- l'impiego del gas metano gode di incentivi diversi a livello regionale offerti dai comuni e dai fornitori (ad es. attraverso crediti, buoni per il rifornimento o contributi sulle spese di trasformazione)
- le emissioni di sostanze nocive sono notevolmente inferiori rispetto a quelle prodotte da benzina e gasolio
- durante la combustione si genera quasi esclusivamente acqua
- utilizzabile nei tradizionali motori a scoppio senza alcun bisogno di alterazioni chimiche
- idoneo per il funzionamento bivalente
- elevato potere antidetonante
- nessuna variazione a livello assicurativo
- i giacimenti dureranno molto più a lungo delle scorte di greggio
- nessuna perdita dovuta a evaporazione durante il rifornimento
- essendo più leggero dell'aria, il gas metano si volatilizza verso l'alto
- ecologico, grazie a una minore emissione di sostanze tossiche
- combustione più "morbida"
- gas di scarico quasi del tutto privi di particolati

Contro

- rispetto all'alimentazione a benzina, se si mantiene il motore ottimizzato per quest'ultima, vi è una leggera perdita di potenza motore
- la presenza di serbatoi ad alta pressione obbliga a rispettare particolari prescrizioni sul montaggio, la sicurezza e il controllo
- per il funzionamento bivalente è necessario allestire un serbatoio di dimensioni più elevate
- i serbatoi di acciaio appesantiscono ulteriormente il veicolo; il problema non sussiste se si utilizzano serbatoi in materiale plastico
- attualmente la rete di rifornimento in Germania non è ancora capillare; dal 2004 il numero delle stazioni di rifornimento è salito a oltre 400 unità
- il prezzo di acquisto è più elevato
- ogni 3 - 10 anni, a seconda della tipologia costruttiva, è obbligatorio far eseguire sui serbatoi di gas metano a una particolare revisione a pagamento del TÜV (Associazione tedesca per la sorveglianza tecnica)
- il funzionamento a gas metano garantisce un'autonomia limitata



S262_014



Le normative attualmente vigenti in Germania

In Germania l'immatricolazione, le revisioni tecniche periodiche e i collaudi dei veicoli modificati sono soggetti a quanto prescritto dal codice stradale.

Per i veicoli a gas metano sono previste ulteriori disposizioni

– relative ai gas di scarico del veicolo

Partendo da ciò che prevedono le rigide normative sui gas di scarico, l'impiego del gas metano contribuisce a ridurre l'inquinamento ambientale provocato dalle emissioni dei veicoli.

Dal 1° gennaio 2000 è in vigore la normativa antinquinamento UE fase III. La fase IV della stessa normativa UE, che entrerà in vigore nel 2005, prevede un irrigidimento dei valori limite ammessi.

Fino ad allora continueranno ad essere validi gli incentivi fiscali per i veicoli già conformi ai requisiti previsti dalla normativa UE fase IV.

I veicoli opportunamente trasformati per l'alimentazione a gas metano, che rispettano quanto previsto dalla norma UE fase III/D4, potranno beneficiare fino al 2005 anche di questo incentivo fiscale.

– relative al gas metano

La trasformazione, il controllo, l'uso e l'omologazione di veicoli alimentati a gas metano sono soggetti alle seguenti direttive.

Direttiva 757 del VdTÜV (Associazione delle società ispettrici)

EN13423,

Esercizio di veicoli alimentati a gas naturale

ECE-R110,

ECE-R115

Foglio caratteristiche G609 del DVGW

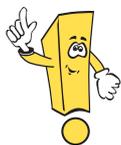
(Unione tedesca del settore gas e acqua)

GSG

(Legge sulla sicurezza degli apparecchi)

Ordinanza sui recipienti a pressione

Per ulteriori informazioni sulle *disposizioni* di legge si veda il capitolo "Glossario".



Il Ministero per i trasporti, l'ingegneria civile e l'edilizia residenziale si sta dedicando alla revisione delle normative attualmente vigenti in Germania.

La nuova stesura prevede, fra l'altro, l'inserimento dei due punti seguenti:

- durata di utilizzo per i serbatoi di gas metano: max 20 anni
- prova d'idoneità dell'impianto a gas ogni 36 mesi, eseguita da esperti specializzati in veicoli alimentati a gas metano

Al momento della stampa la nuova versione definitiva delle disposizioni vigenti non era ancora disponibile.



I lavori sul lato ad alta pressione dell'impianto a gas possono essere eseguiti esclusivamente da personale addestrato e in possesso di un attestato di specializzazione in materia.

Motorizzazioni

Il Transporter '91 ► a propulsione bivalente

Il Transporter '91 ► con motore a scoppio da 2,5 litri e 85 kW (sigla motore AET) può essere trasformato a posteriori, con l'installazione di un impianto a gas per il funzionamento *bivalente*.

Per funzionamento bivalente s'intende la possibilità di alimentare il veicolo sia a benzina che a gas metano.

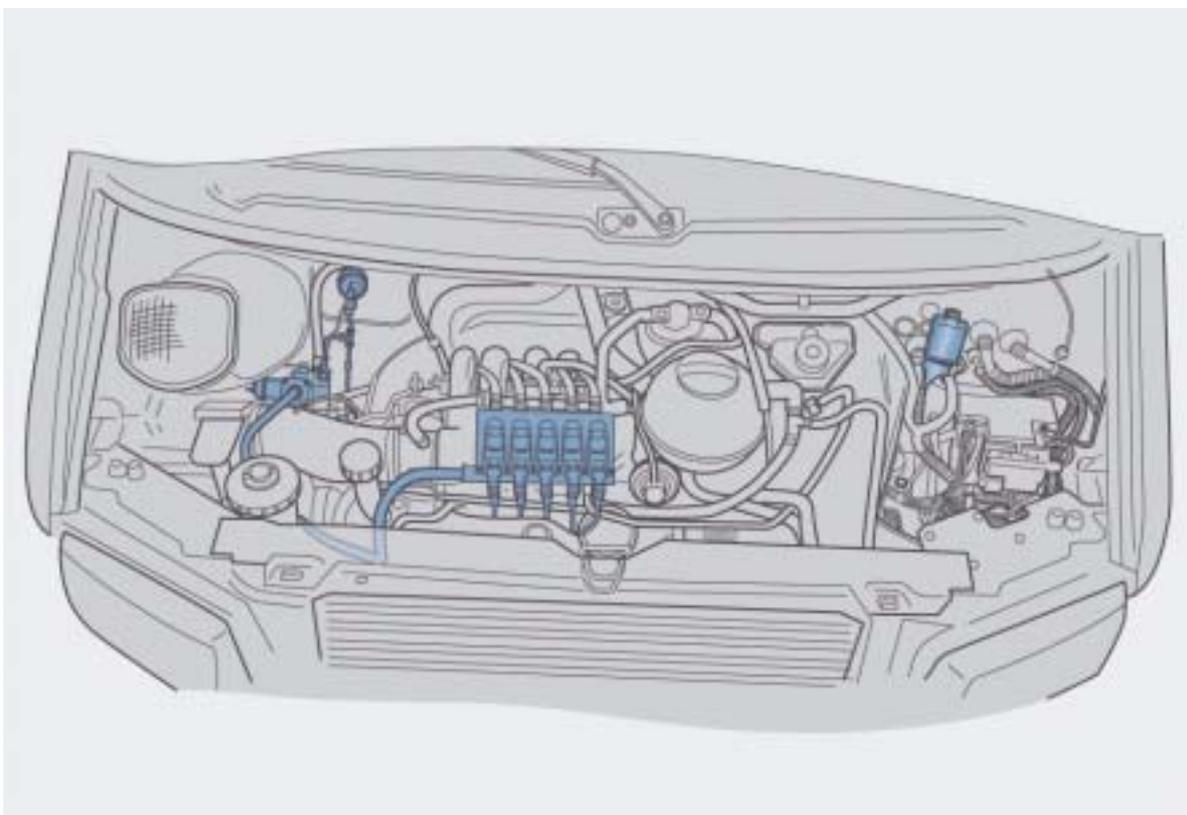
La post-installazione dei componenti specifici per l'utilizzo del metano, oltre a quelli previsti per l'alimentazione a benzina, consente di far funzionare il veicolo con entrambi i tipi di combustibile.

Il passaggio da un tipo di combustibile all'altro avviene automaticamente oppure tramite un commutatore di alimentazione azionato dal conducente.

Nella versione a funzionamento bivalente la camera di combustione e l'impianto di accensione continuano ad essere quelli montati di serie, mentre la gestione motore, i diagrammi caratteristici e le sonde Lambda vengono opportunamente adeguati in base al combustibile utilizzato.

Rispetto alla Golf BI FUEL, il Transporter prevede l'installazione di un'ulteriore centralina per l'alimentazione a gas metano.

Nel Transporter '91 ► a propulsione bivalente il metano viene accumulato all'interno di serbatoi in acciaio.



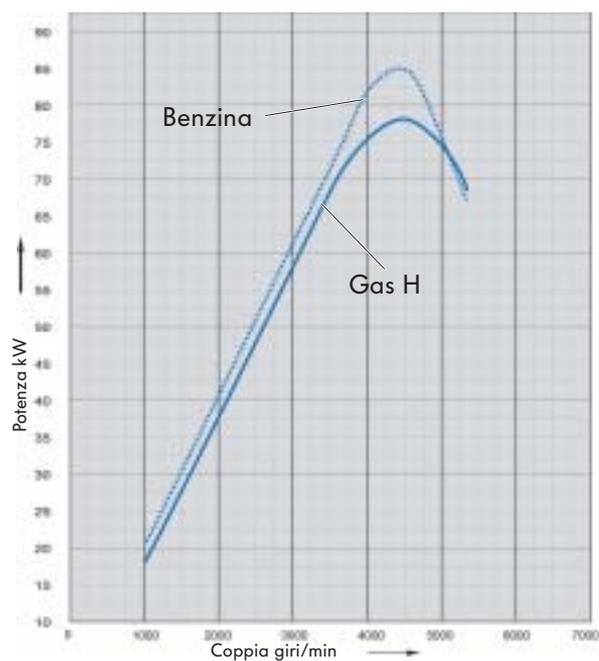
S262_057

Dati tecnici Transporter '91 ► a propulsione bivalente

Sigla motore	AET
Cilindrata	2,5 l
Architettura	Motore in linea a 5 cilindri
Valvole per cilindro	2
Alesaggio	81,0 mm
Corsa	95,5 mm
Rapporto di compressione	10,0 : 1
Gestione motore	Benzina: Simos 5S Metano: Metatron
Potenza massima: benzina gas metano (gas H)	85 kW a 4500 giri/min 78 kW a 4500 giri/min
Coppia massima: benzina gas metano (gas H)	200 Nm a 2200 giri/min 190 Nm a 3300 giri/min
Combustibile	Benzina 95 RON / gas metano
Post-trattamento dei gas di scarico	Ricircolo dei gas di scarico; catalizzatore
Normativa antinquinamento: benzina gas metano (gas H)	UE fase III per veicoli commerciali UE fase III per veicoli commerciali

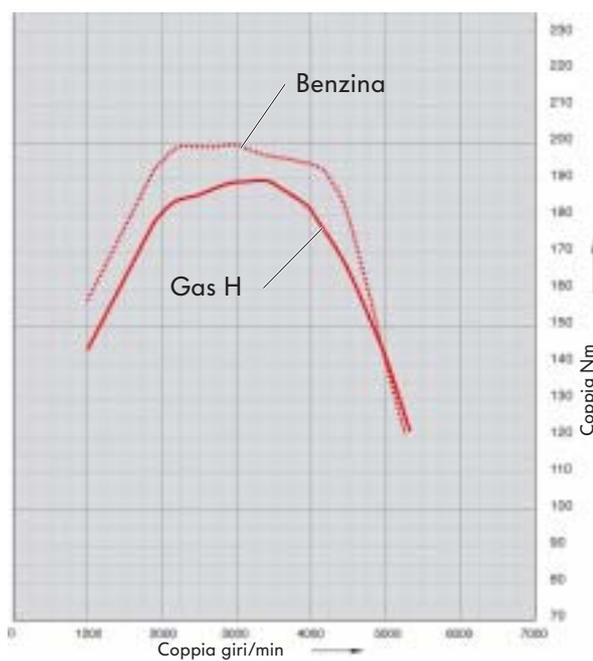
Confronto tra alimentazione a gas metano e a benzina: Transporter '91 ► a propulsione bivalente

Potenza

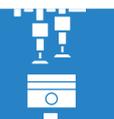


S262_038

Coppia



S262_039



Motorizzazioni

La Golf BI FUEL

Questo modello è disponibile esclusivamente con motore da 2,0 litri e 85 kW (sigla motore BEH).

Nella Golf BI FUEL a funzionamento bivalente è montata un'unica centralina Motronic per entrambe le modalità di alimentazione, a ognuna delle quali sono assegnate mappature ottimizzate.

A seconda della modalità di funzionamento, la centralina si avvale delle rispettive mappature caratteristiche e delle funzioni valide per l'alimentazione a gas metano o a benzina.



Il metano ha un potere antidetonante di 130 RON.

La sigla **RON** (**R**esearch **O**ctan **N**umber) sta a indicare il potere antidetonante misurato a livello sperimentale.

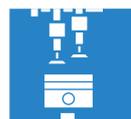
Grazie a questo elevato potere antidetonante la combustione del metano è più morbida rispetto a quella della benzina.



S262_044a

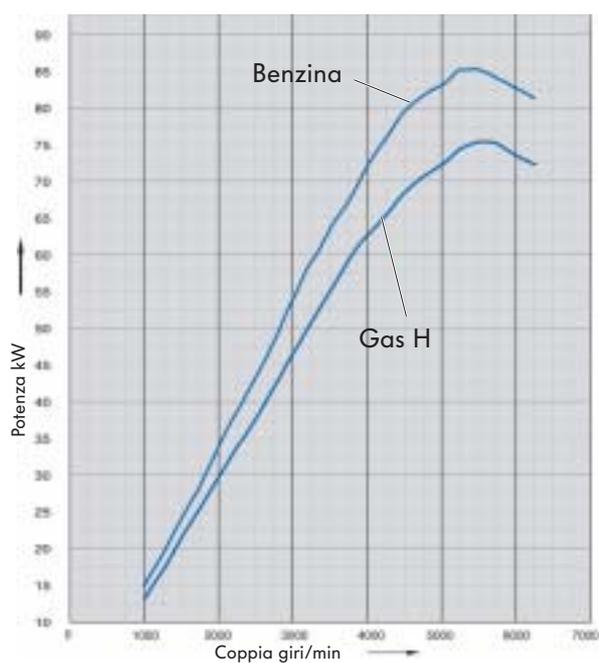
Dati tecnici Golf BI FUEL

Sigla motore	BEH
Cilindrata	2.0 l
Architettura	Motore in linea a 4 cilindri
Valvole per cilindro	2
Alesaggio	82,5 mm
Corsa	92,8 mm
Rapporto di compressione	10,5 : 1
Potenza massima: benzina gas metano (gas H)	85 kW a 5250 giri/min 75 kW a 5500 giri/min
Coppia massima: benzina gas metano (gas H)	175 Nm a 3250 giri/min 151 Nm a 3750 giri/min
Gestione motore	Motronic ME 7.1.1 (G)
Combustibile	Benzina con 95 RON / gas metano
Post-trattamento dei gas di scarico	Ricircolo dei gas di scarico; catalizzatore
Normativa antinquinamento: benzina gas metano (gas H)	UE fase IV UE fase III/D4



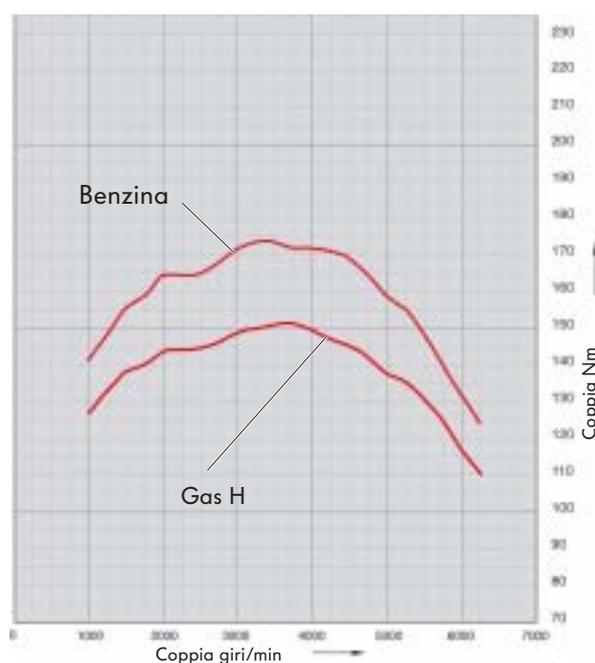
Confronto tra alimentazione a benzina e a metano: Golf BI FUEL

Potenza



S262_042

Coppia



S262_043

Stoccaggio del gas naturale

Le diverse modalità di stoccaggio del gas naturale

Il gas naturale può essere stoccato in due modi diversi:

- Stoccaggio di *CNG* (Compressed Natural Gas - gas naturale compresso)
- Stoccaggio di *LNG* (Liquified Natural Gas - gas naturale liquefatto)

Stoccaggio di CNG

Con questo sistema di stoccaggio il gas viene compresso ad un massimo di 200 bar per fornire una quantità sufficiente ad alimentare il veicolo.

Per questo tipo di stoccaggio sono necessari particolari serbatoi di gas compresso.

Questo è il tipo di stoccaggio utilizzato per i veicoli Volkswagen.

Stoccaggio di LNG

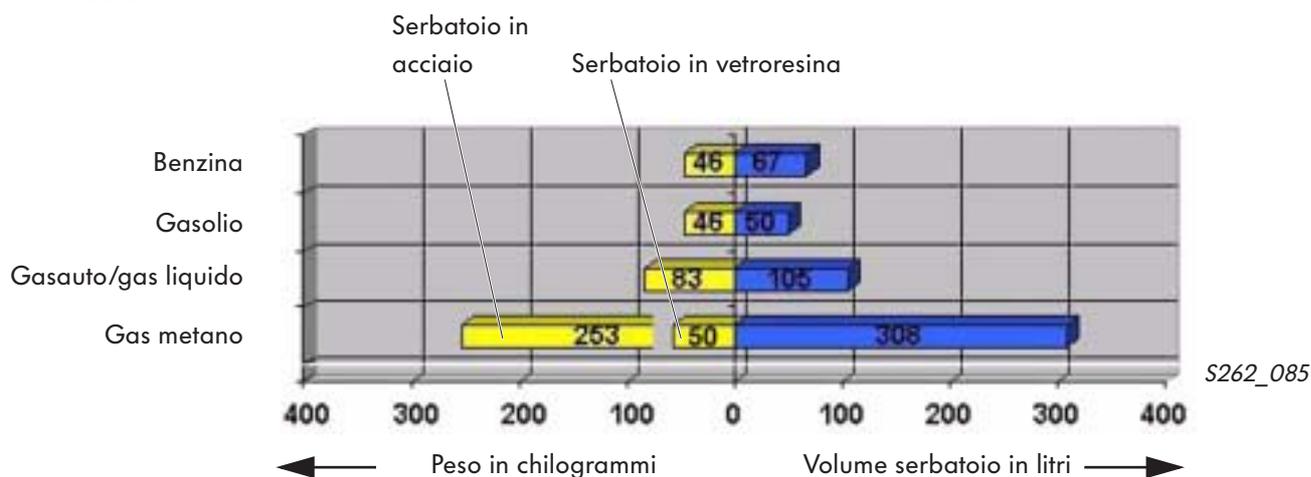
Con questo sistema di stoccaggio il metano, presente in natura allo stato gassoso, viene raffreddato a temperature estremamente basse. Non appena raggiunge la temperatura di -161 °C, il gas passa allo stato liquido e può essere stoccato.

Per lo stoccaggio ed il trasporto sono necessari particolari serbatoi di refrigerazione. Questo tipo di stoccaggio viene utilizzato prevalentemente per il trasferimento del gas metano.

Ingombro e peso dei diversi combustibili

Per garantire la stessa autonomia di marcia usando combustibili diversi è necessario che i serbatoi abbiano volumi differenti.

Il grafico sottostante mostra il volume dei serbatoi necessario (in blu) e il peso dei serbatoi (in giallo) per i vari carburanti.



Attenzione: **LNG** non va confuso con **LPG** (Liquified Petroleum Gas - gas di petrolio liquefatto), detto anche gasauto o gas liquido (GPL). Il GPL passa allo stato liquido ad una pressione compresa tra 5 e 10 bar.

Può essere stoccato, analogamente alla benzina, a una pressione compresa tra 10 e 20 bar.

Il serbatoio di gas metano

Nei veicoli Volkswagen vengono montati due diversi serbatoi di gas metano per lo stoccaggio del CNG:

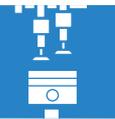
- serbatoi di acciaio
- serbatoi di gas in vetroresina

Serbatoi in acciaio

Nel Transporter '91 ► a propulsione bivalente vengono utilizzati due serbatoi in acciaio di uguale dimensione.

Si tratta di serbatoi robusti, economici ma piuttosto pesanti.

Un serbatoio in acciaio pesa 80 chilogrammi circa e ha un volume di circa 80 litri. 80 litri di gas metano pesano più o meno 12,9 chilogrammi.



Serbatoi in acciaio del Transporter '91 ► a propulsione bivalente



S262_058

Stoccaggio del gas naturale

Serbatoi di gas in vetroresina

Per lo stoccaggio del gas metano nella Golf BI FUEL vengono montati due serbatoi in vetroresina di dimensioni differenti. Questi due serbatoi hanno un volume complessivo di 74 litri e pesano in totale 34 chilogrammi.

74 litri di gas metano pesano più o meno 11,9 chilogrammi.

I serbatoi di gas metano della Golf BI FUEL sono posizionati nel vano bagagli. Una copertura separata protegge i serbatoi dall'influsso di agenti esterni e dal rischio di danneggiamenti.



A causa del notevole spazio occupato dai serbatoi di gas metano, la Golf BI FUEL è disponibile solo nella versione Variant.

Serbatoio in vetroresina della Golf BI FUEL



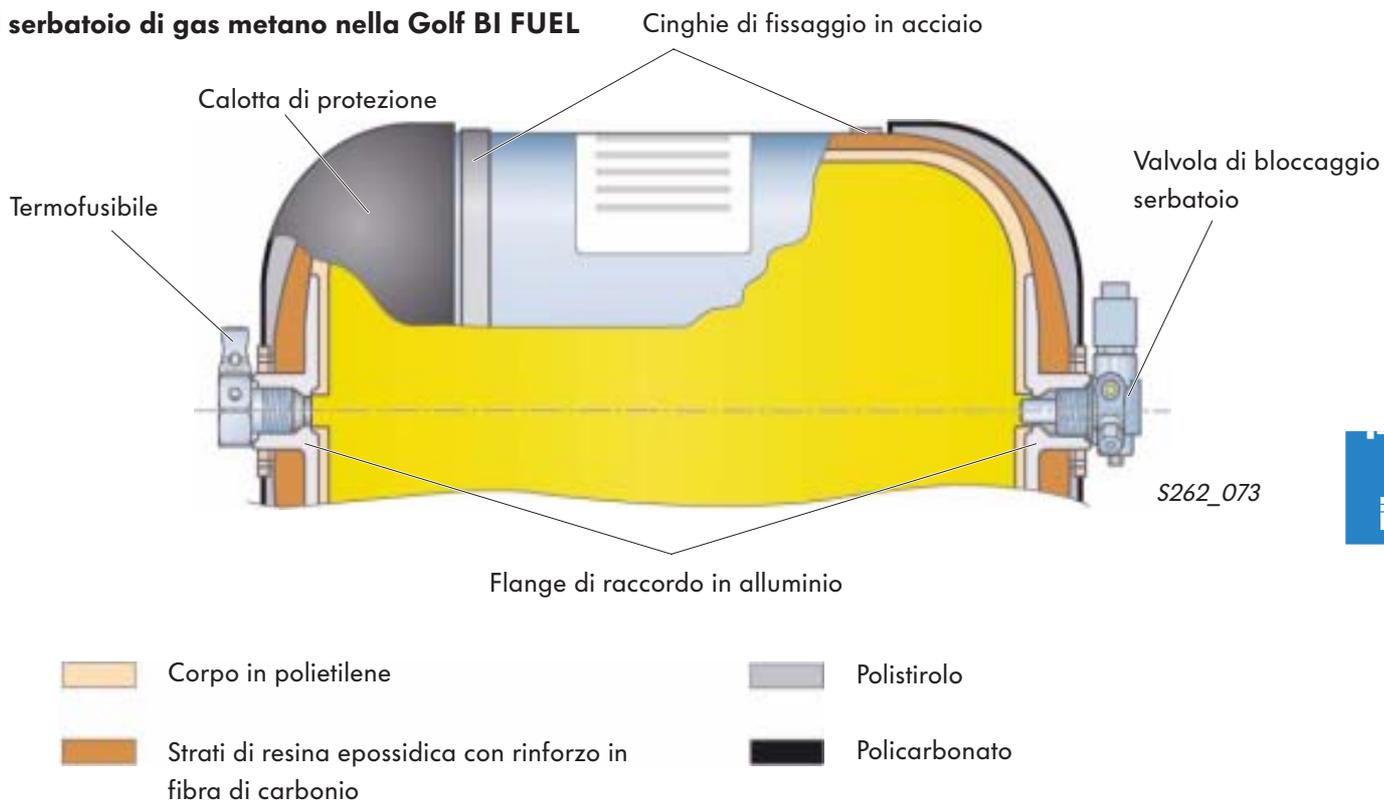
S262_048



Estratto dal decreto sui recipienti a pressione:

I serbatoi di gas metano possono essere esclusivamente montati e rivestiti in modo tale che l'ispezione prevista in occasione del controllo periodico possa essere effettuata con facilità e senza dover usare alcun attrezzo.

Il serbatoio di gas metano nella Golf BI FUEL



Il serbatoio di gas metano della Golf BI FUEL è costituito da un corpo in *polietilene* avvolto in numerosi strati di *resina epossidica* con rinforzo in fibra di carbonio.

Alle due estremità frontali si trovano le flange di raccordo in alluminio per l'alloggiamento del termofusibile e della valvola di bloccaggio serbatoio.

Su entrambi i lati sono applicate delle calotte che servono a proteggere le estremità frontali del serbatoio di gas metano. Le calotte sono formate da una pellicola esterna in *policarbonato* e da uno strato interno di *polistirolo*.

I serbatoi di gas metano vengono fissati al veicolo tramite due cinghie in acciaio.



Il termofusibile è parte integrante del serbatoio e non deve essere rimosso.

Stoccaggio del gas naturale

I tagliandi di controllo serbatoi

I serbatoi di gas metano possono essere riforniti solo fino alla scadenza del termine previsto per il relativo controllo.

Scaduto tale termine il rifornimento potrà avvenire solo dopo aver eseguito un nuovo controllo.

Per tale ragione i serbatoi di gas metano devono essere periodicamente revisionati dal TÜV (Associazione tedesca per la sorveglianza tecnica).

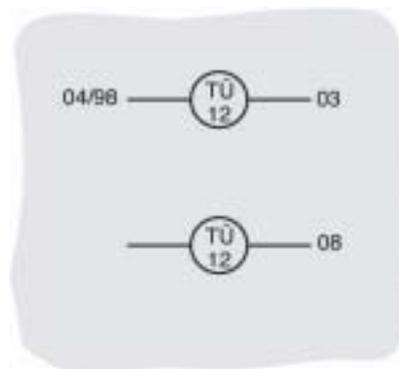
Contrassegno di controllo per i serbatoi di gas metano

Il decreto sui recipienti a pressione prevede l'apposizione di un contrassegno univoco sui serbatoi di gas metano.

Transporter '91 ► a propulsione bivalente

Contrassegni di controllo incisi sui serbatoi in acciaio

-  Numero e contrassegno dell'ufficio di controllo TÜV
- 04/98 Mese/anno del primo controllo
- 03 Anno del primo tagliando di controllo periodico
- 08 Anno del secondo tagliando di controllo periodico



S262_050

Nel presente esempio l'intervallo tra un tagliando e l'altro è di cinque anni.

Ad ogni tagliando viene stampigliato un nuovo contrassegno di controllo.

Placchetta presente sul bocchettone di rifornimento gas

- 12 Numero dell'ufficio di controllo TÜV
- 04/2008 Mese/anno del tagliando di controllo periodico



S262_036

Anno e mese della revisione



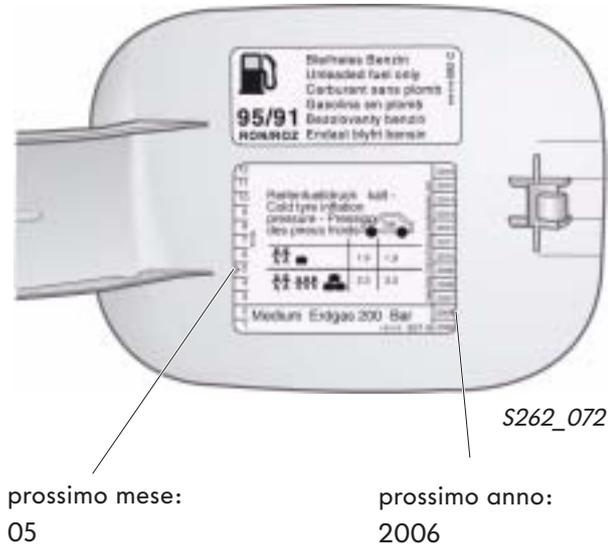
Tutti i tagliandi devono avvenire nello stesso mese in cui ha avuto luogo il primo controllo. Il primo controllo viene eseguito dal costruttore prima del rifornimento iniziale. Il proprietario/conducente è responsabile dell'esecuzione di tutti i tagliandi di controllo periodici.

Golf BI FUEL

Contrassegno presente sullo sportellino del serbatoio carburante

Sul lato interno dello sportellino del serbatoio carburante della Golf BI FUEL sono incollate le targhette di avvertenza presenti in figura. Oltre alle informazioni già note esse contengono anche i seguenti dati sul gas metano:

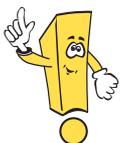
- qualità del gas metano, sostanza (gas H/L)
- pressione max di rifornimento, 200 bar
- prossima scadenza per il controllo di sicurezza dei serbatoi di gas metano previsto dalla legge (nell'esempio mese 05 - anno 2006)



Contrassegno dei serbatoi di gas metano

I serbatoi di gas metano della Golf BI FUEL sono contrassegnati da targhette di identificazione. La targhetta illustrata a lato riporta tutti i dati relativi al gas metano, che sono:

- data del primo controllo di sicurezza, mese 05 - anno 2003
- sovrappressione di esercizio a 15 °C, 20 MPa corrispondenti a 200 bar
- sovrappressione di prova, 33 MPa corrispondenti a 330 bar
- temperatura di esercizio, da -40 °C a +65 °C
- ultima scadenza di utilizzo, mese 05 - anno 2023
- sostanza di rifornimento, gas metano (CNG)



Il Ministero per i trasporti, l'ingegneria civile e l'edilizia residenziale si sta dedicando alla revisione delle normative attualmente vigenti in Germania.

La nuova stesura prevede, fra l'altro, l'inserimento dei due punti seguenti:

- durata di utilizzo per i serbatoi di gas metano: max 20 anni
- prova d'idoneità dell'impianto a gas ogni 36 mesi, eseguita da esperti specializzati in veicoli alimentati a gas metano

Al momento della stampa la nuova versione definitiva delle disposizioni vigenti non era ancora disponibile.

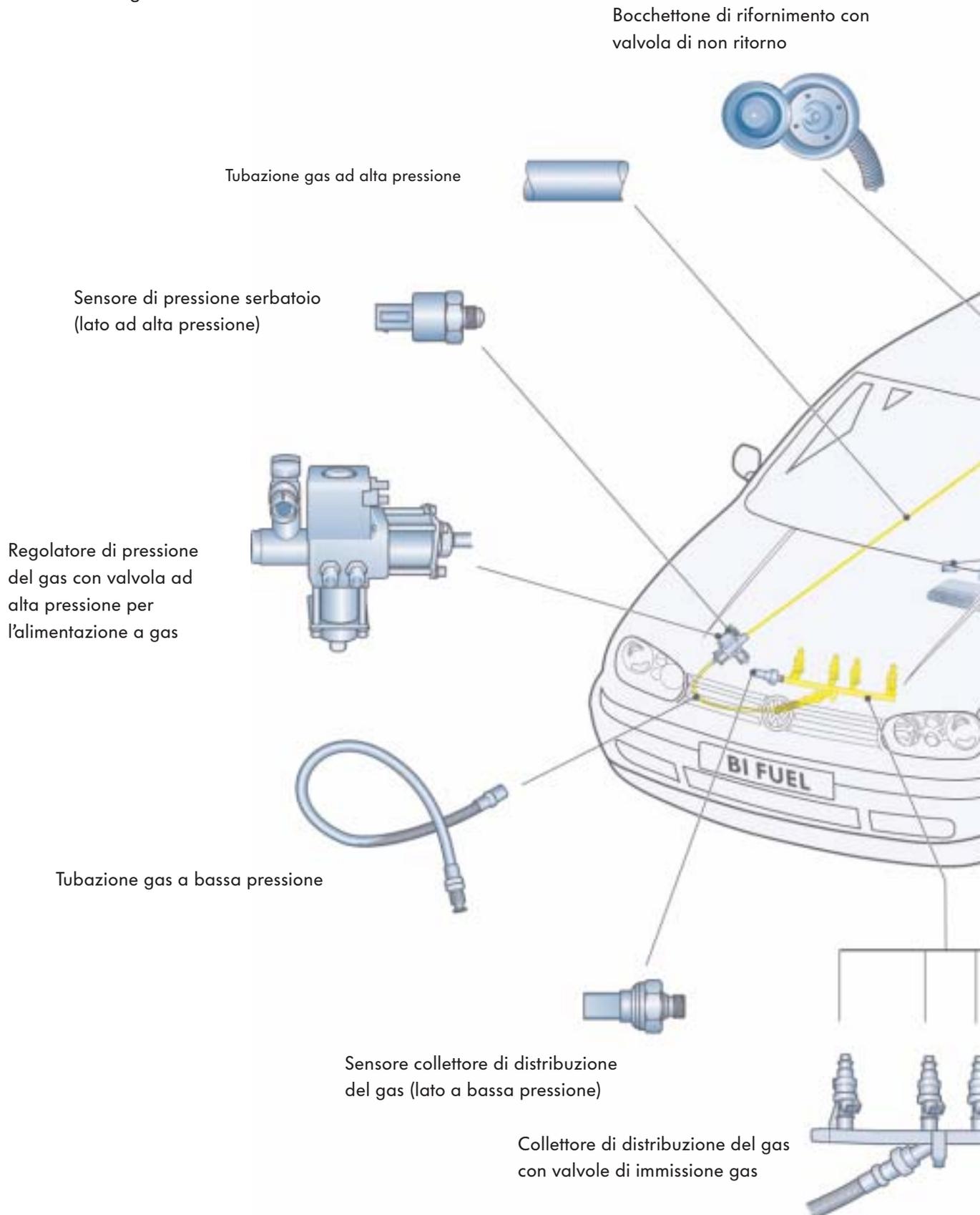


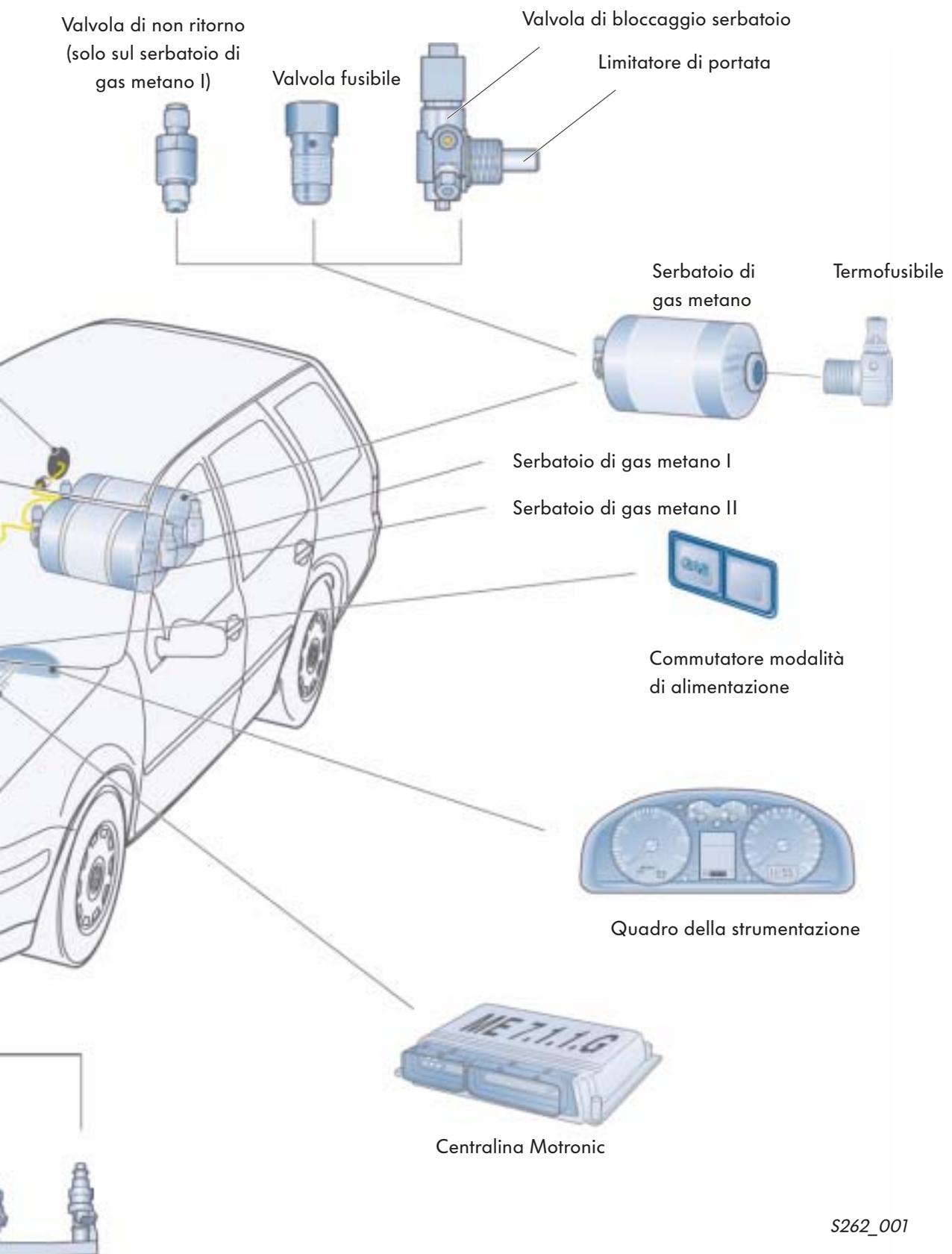
S262_086

Componenti dell'impianto a gas nella Golf BI FUEL

Schema dei componenti

Lo schema visualizza i componenti necessari per il funzionamento a gas metano della Golf BI FUEL.



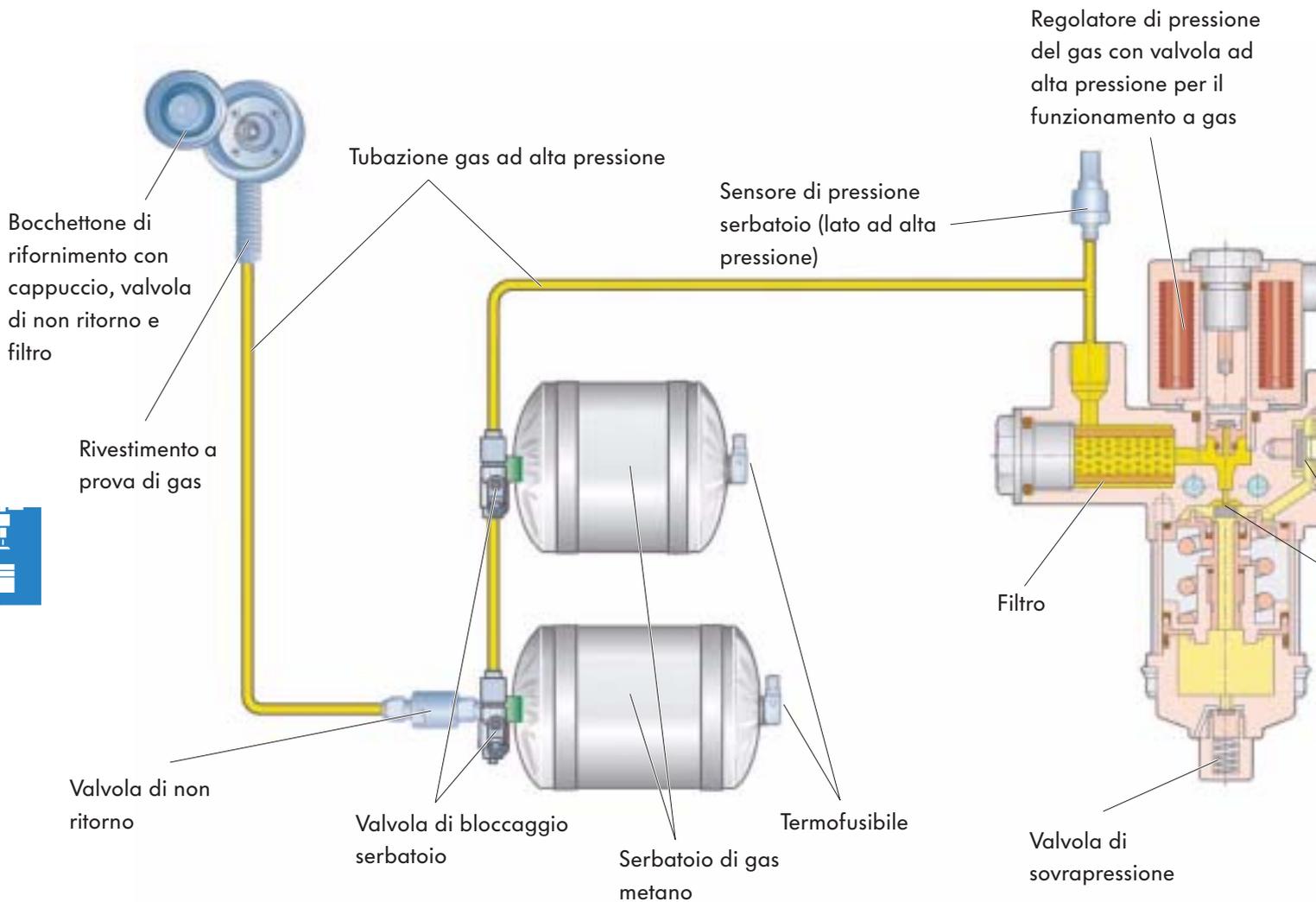


S262_001

Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

Panoramica del sistema di alimentazione

Schema dei componenti dell'impianto a gas sul lato ad alta e bassa pressione

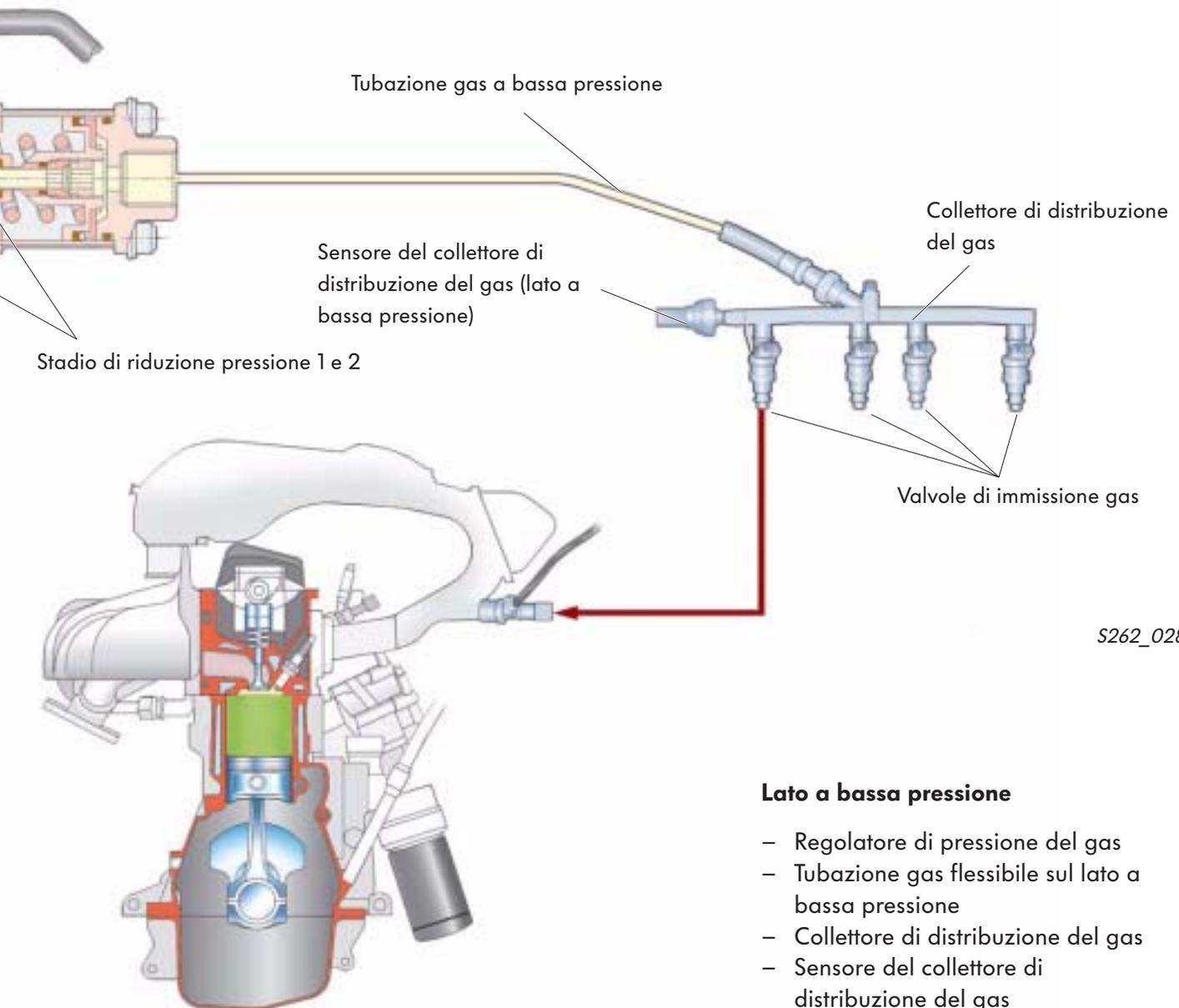


Lato ad alta pressione

- Bocchettone di rifornimento con cappuccio, valvola di non ritorno e filtro
- Rivestimento a prova di gas per tubazione all'interno del veicolo
- Serbatoio di gas metano
- Valvola di non ritorno
- Valvola di blocco serbatoio con:
 - valvola di intercettazione elettromeccanica
 - valvola di intercettazione meccanica
 - valvola fusibile
 - limitatore di portata
- Termofusibile
- Tubazione gas ad alta pressione
- Sensore di pressione serbatoio
- Regolatore di pressione del gas con
 - valvola ad alta pressione per funzionamento a gas
 - filtro
 - due stadi di riduzione pressione
 - valvola di sovrappressione



Il regolatore di pressione del gas funge da interfaccia tra il lato a bassa pressione e quello ad alta pressione.



S262_028

Lato a bassa pressione

- Regolatore di pressione del gas
- Tubazione gas flessibile sul lato a bassa pressione
- Collettore di distribuzione del gas
- Sensore del collettore di distribuzione del gas
- Valvole di immissione gas

Il lato ad alta pressione

Bocchettone di rifornimento tipo NGV-1 (NGV - Natural Gas Vehicle)

Si trova nella parte posteriore destra del veicolo ed è chiuso da un coperchio estraibile.

Nel bocchettone di rifornimento sono integrati un filtro del particolato e una valvola di non ritorno.

Il filtro è esente da manutenzione e si autopulisce quando cala la pressione che va dal tubo di afflusso carburante all'erogatore.



S262_059

Tubazione del gas metano ad alta pressione

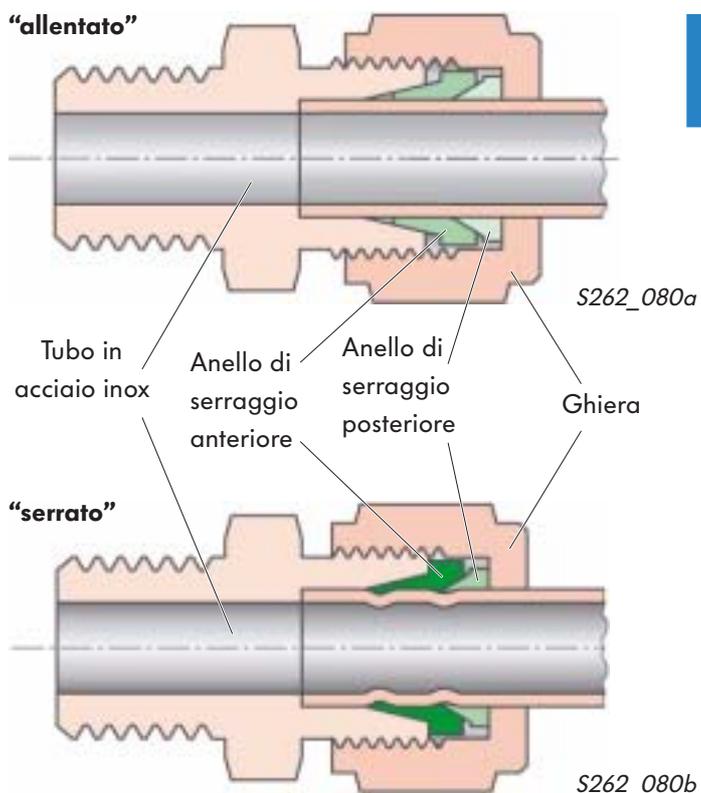
La tubazione del gas metano ad alta pressione, in acciaio inox, è in grado di sostenere una pressione superiore a 200 bar.

Essa collega il bocchettone di rifornimento ai serbatoi e questi ultimi al regolatore di pressione del gas. La tubazione è saldamente fissata alla carrozzeria.

Per garantire una buona tenuta a prova di gas, i singoli segmenti vengono collegati tramite un doppio anello di serraggio filettato.

La tubazione del gas metano ad alta pressione è fissata al sottoscocca parallelamente al tubo della benzina.

Doppio anello di serraggio filettato



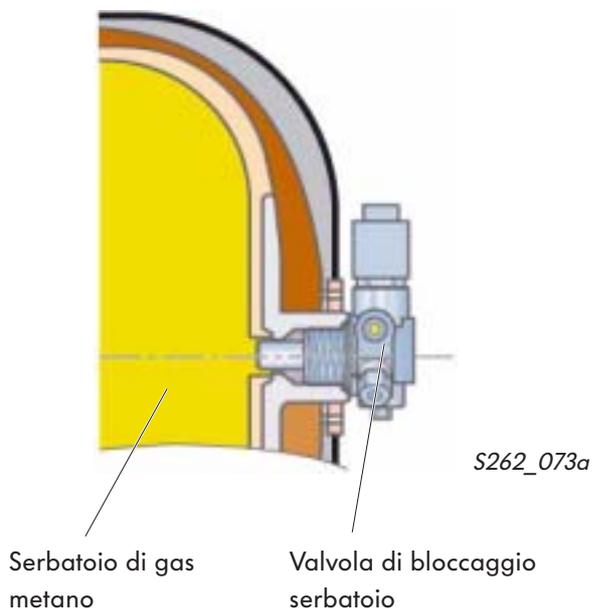
I componenti dell'impianto a gas metano montati all'interno del veicolo sul lato ad alta pressione devono essere provvisti di rivestimento a prova di gas.

Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

Valvola 1 e 2 di bloccaggio serbatoio N361 e N362

Sul lato frontale destro di ciascun serbatoio di gas metano è avvitata una valvola di bloccaggio serbatoio.

Osservandola nel senso di marcia, la valvola 1 di bloccaggio serbatoio N361 risulta essere montata sul serbatoio posteriore (serbatoio I). La valvola 2 di bloccaggio serbatoio N362 si trova invece sul serbatoio anteriore (serbatoio II).



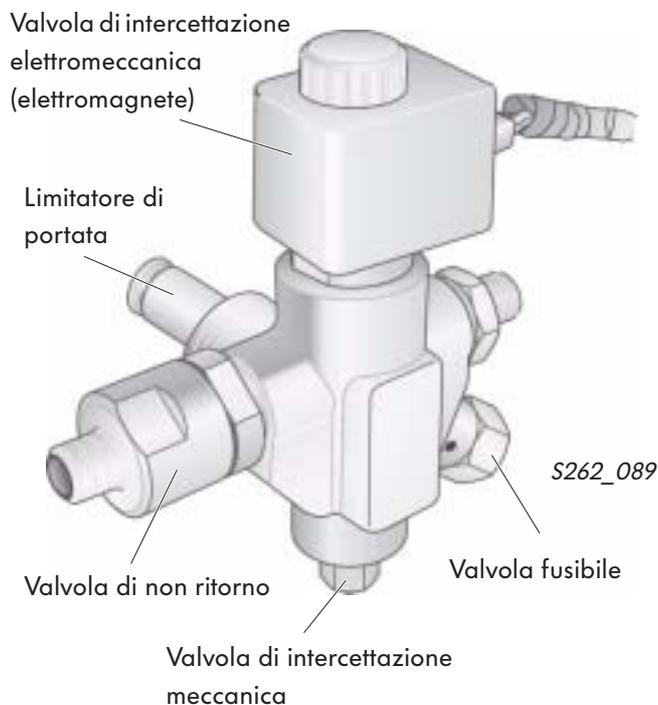
Funzione

Le valvole di bloccaggio serbatoio regolano l'alimentazione di gas metano all'interno del veicolo.

Ciascuna di esse costituisce un vero e proprio dispositivo di sicurezza unitamente ai componenti elencati di seguito:

- valvola di intercettazione elettromeccanica
- valvola fusibile
- valvola di intercettazione meccanica
- valvola di non ritorno (solo sul serbatoio di gas metano I)
- limitatore di portata

Valvola di bloccaggio serbatoio disassemblata



Le valvole di bloccaggio serbatoio presentano una filettatura conica: per tale ragione esse non possono essere svitare e riavvitate.

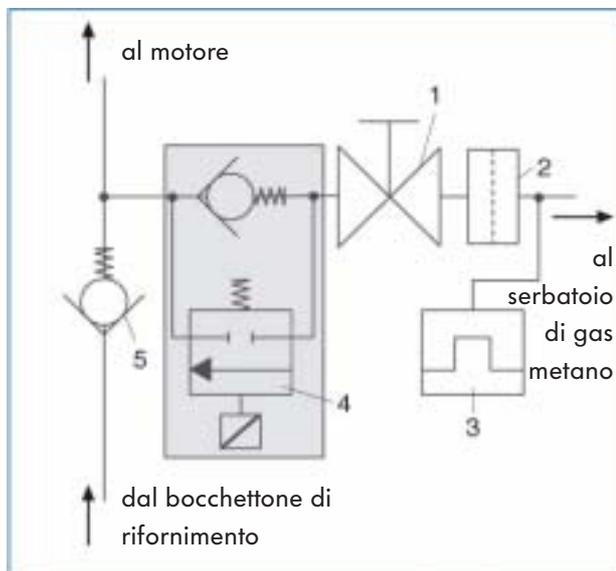
Se si rimuove una valvola di bloccaggio serbatoio, è necessario sostituirla con una nuova.

Valvole 1 e 2 di bloccaggio serbatoio: flow chart

Nel diagramma a lato sono schematizzati tutti i componenti della valvola di bloccaggio serbatoio.

La struttura delle due valvole di bloccaggio serbatoio è la stessa:

- 1 - valvola di intercettazione meccanica
- 2 - limitatore di portata
- 3 - valvola fusibile
- 4 - valvola di intercettazione elettromeccanica
- 5 - valvola di non ritorno (solo sul serbatoio di gas metano I)



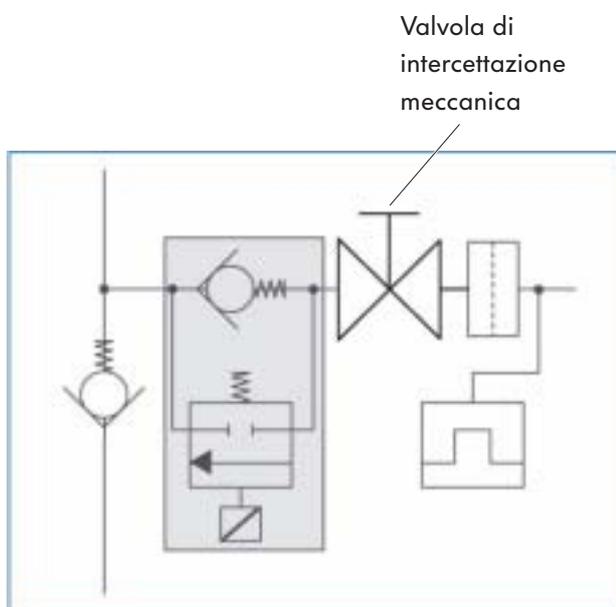
S262_090

Valvola di intercettazione meccanica

La valvola di intercettazione meccanica è quella evidenziata nella figura a lato.

Attraverso la valvola di intercettazione meccanica il serbatoio di gas metano può essere chiuso ermeticamente mediante l'uso di una chiave a forchetta.

Anche quando la valvola di intercettazione è chiusa, l'attacco della valvola fusibile non viene sigillato per ragioni di sicurezza.



S262_091



Qualora si senta odore di gas o si debbano effettuare lavori di riparazione, è necessario chiudere la valvola di intercettazione meccanica.

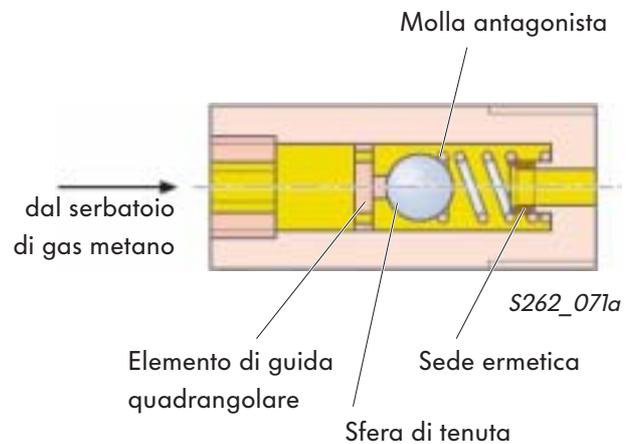
Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

Limitatore di portata

Il limitatore di portata è una valvola di sicurezza posta sulla valvola 1 di bloccaggio serbatoio. Esso impedisce la fuoriuscita involontaria e brusca di gas metano dal serbatoio a seguito di un danneggiamento nelle tubazioni di alimentazione del gas.

Il limitatore di portata è regolato tramite la molla antagonista in modo tale da chiudersi quando la differenza di pressione raggiunge i 2 bar.

Limitatore di portata "aperto"



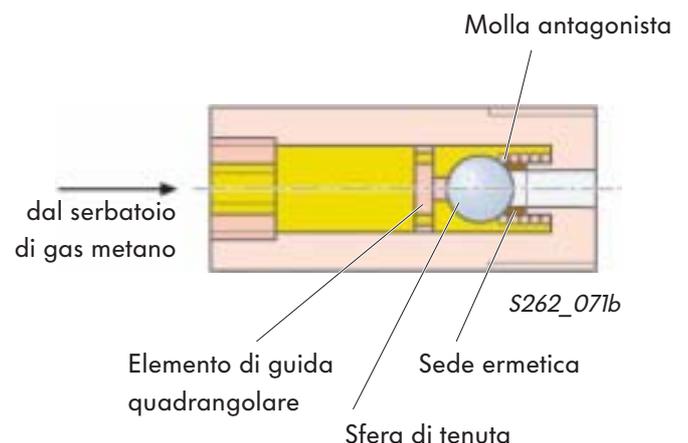
Funzionamento

Se il tubo di alimentazione del gas metano subisce una rottura o una perdita di tenuta, nel giro di pochissimi istanti la pressione nel tubo cala di 2 bar.

A causa di questo improvviso calo la pressione nel serbatoio di gas metano supera ampiamente la differenza di pressione di 2 bar, spingendo la sfera di tenuta nella sede ermetica tramite l'elemento quadrangolare di guida.

Il serbatoio di gas viene chiuso ermeticamente impedendo al gas metano di fuoriuscire.

Limitatore di portata "chiuso"

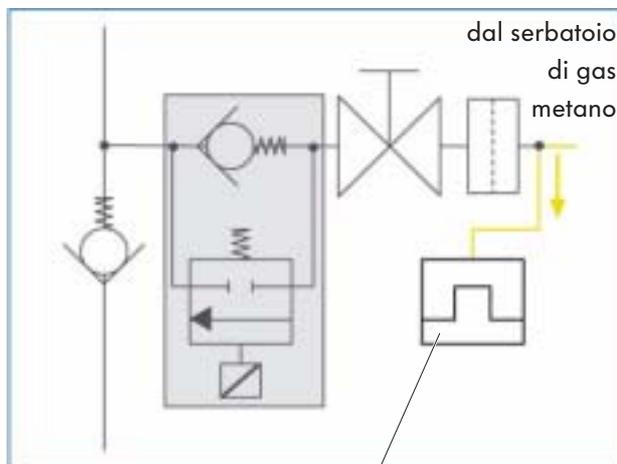


Il limitatore di portata chiuso può essere nuovamente aperto facendo rifornimento di gas metano una volta conclusa la riparazione del tubo danneggiato.

Valvola fusibile

Anche la valvola fusibile è montata sulla valvola di bloccaggio serbatoio. Essa evita che, in caso d'incendio, l'eccessivo aumento della pressione possa provocare esplosioni all'interno del serbatoio.

La valvola fusibile è montata in modo tale da consentire sempre lo sfiato diretto del serbatoio.



S262_096

Valvola fusibile

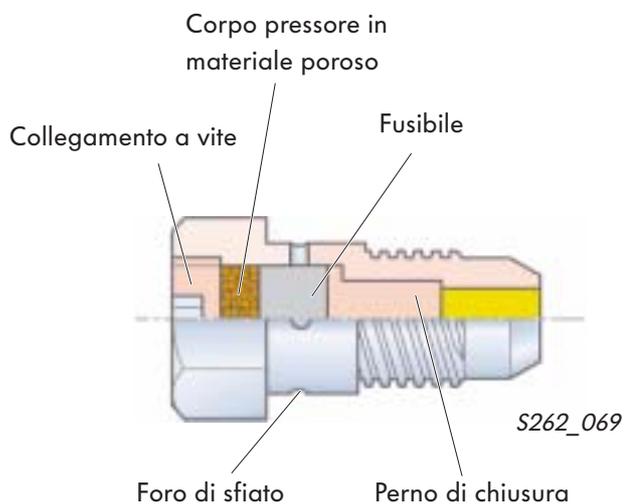
Funzionamento

Il punto di fusione del fusibile all'interno della valvola è di circa 110 °C.

Se il fusibile raggiunge una temperatura di circa 110 °C a seguito di un incendio, esso inizia a fondersi e viene assorbito nel corpo pressore in materiale poroso.

Il gas metano può defluire dal serbatoio e sfiammare in modo controllato attraverso i fori di sfiato.

In questo modo si evita l'esplosione del serbatoio di gas metano dovuta a un eccessivo aumento della pressione.



In condizioni di funzionamento normale il corpo pressore in materiale poroso impedisce al fusibile di colare sotto l'effetto della pressione del gas.

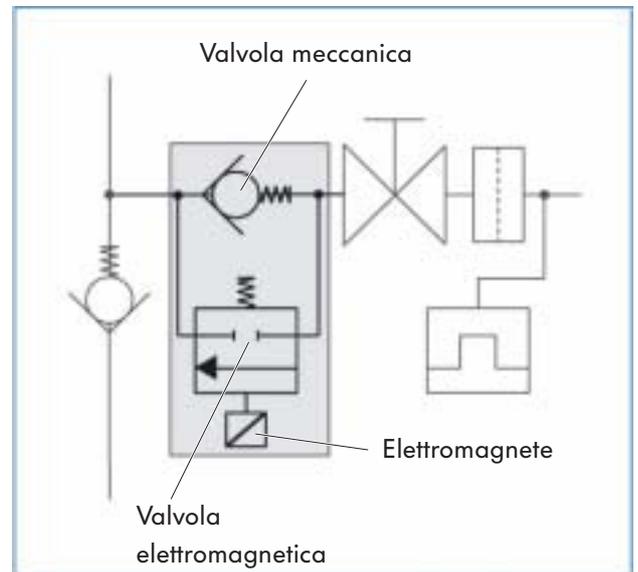
Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

Valvola di intercettazione elettromeccanica

La valvola di intercettazione elettromeccanica è quella evidenziata nella figura a lato.

Essa è costituita da una valvola elettromagnetica dotata di elettromagnete e da una valvola meccanica.

La valvola elettromagnetica è chiusa in assenza di corrente e chiude ermeticamente il serbatoio di gas metano.



S262_092

Funzionamento

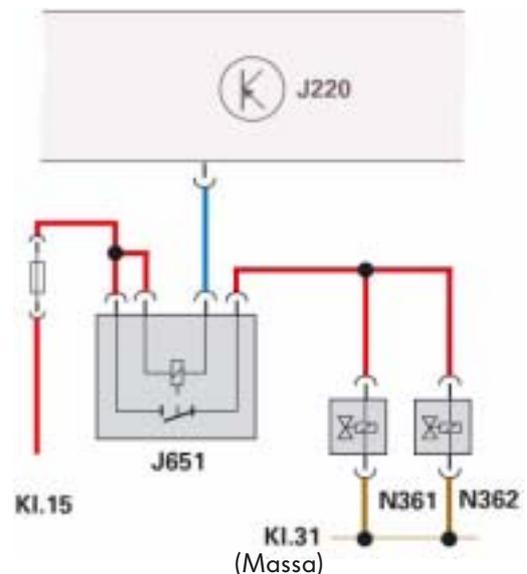
Le valvole di intercettazione elettromeccaniche aprono se l'accensione (morsetto 15) è inserita. A tal fine la centralina Motronic J220 attiva il relè 1 della valvola d'intercettazione J651.

Se le valvole di intercettazione elettromeccaniche sono aperte, l'intero lato ad alta pressione è sottoposto a pressione.

Conseguenze in caso di interruzione del segnale

Se le valvole elettromeccaniche di intercettazione non vengono attivate o sono difettose, non è possibile alimentare il veicolo a gas metano.

Circuito elettrico



S262_093



Le valvole di intercettazione si chiudono automaticamente se viene emesso un segnale dal sensore d'impatto.

Valvola di intercettazione elettromeccanica durante il rifornimento di combustibile

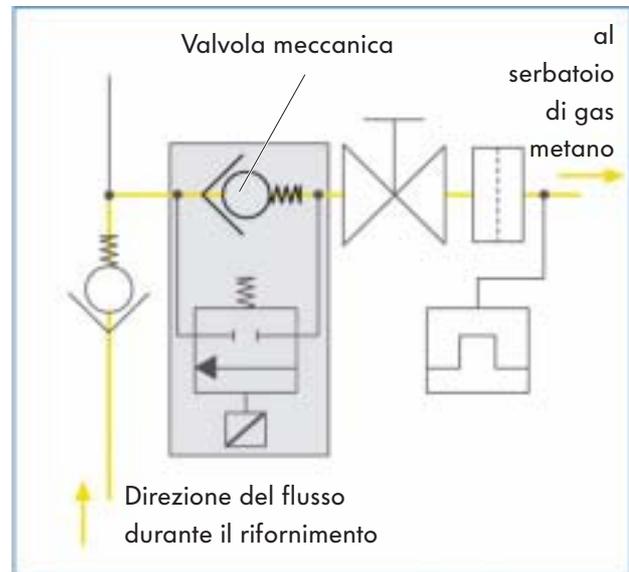
Nella figura a lato la direzione del flusso del gas metano durante il rifornimento è evidenziata con il colore giallo.

Durante il rifornimento il gas metano viene immesso nell'impianto della Golf BI FUEL a una pressione di 200 bar.

La valvola meccanica, che si trova all'interno della valvola di intercettazione elettromeccanica, viene aperta meccanicamente dalla pressione del gas metano generata durante il rifornimento, contrastando così la spinta della molla.

Il gas metano fluisce all'interno del serbatoio.

Se anche nel serbatoio si raggiunge una pressione di 200 bar, la valvola meccanica chiude nuovamente spinta dalla forza della molla.

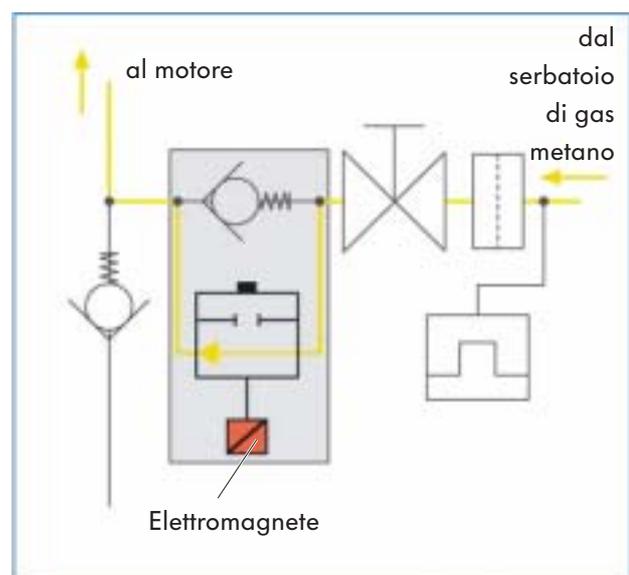


S262_094

Valvola di intercettazione elettromeccanica aperta elettricamente

Per fornire il gas metano al motore nella modalità di funzionamento a gas è necessario attivare la valvola di intercettazione elettromeccanica.

Se l'elettromagnete viene alimentato da corrente, la valvola elettromagnetica apre e il gas metano fluisce dal serbatoio verso il motore.



S262_095



Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

Valvola di non ritorno

La valvola di non ritorno impedisce il riflusso involontario del gas metano nelle tubazioni e verso l'esterno attraverso il bocchettone di rifornimento.

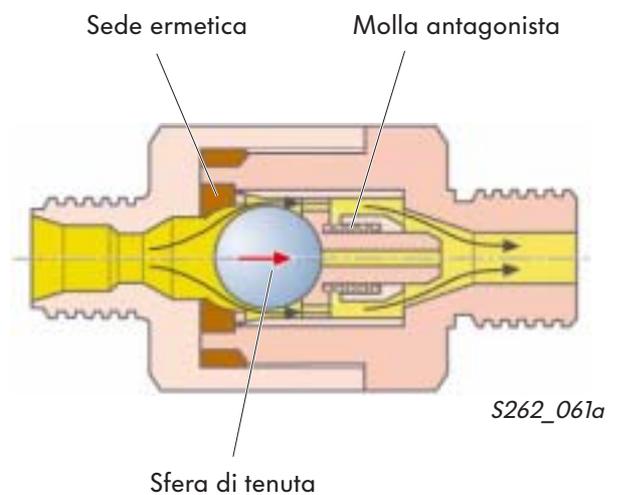
Nella Golf BI FUEL sono montate due valvole di non ritorno.

Una valvola si trova direttamente sul bocchettone di rifornimento. Sulla valvola 1 di bloccaggio serbatoio (serbatoio di gas metano I) è installata la seconda valvola di non ritorno.

Valvola "aperta"

Il gas ad alta pressione erogato dal distributore scalza la sfera di tenuta dalla sede ermetica contrastando la forza elastica della molla antagonista.

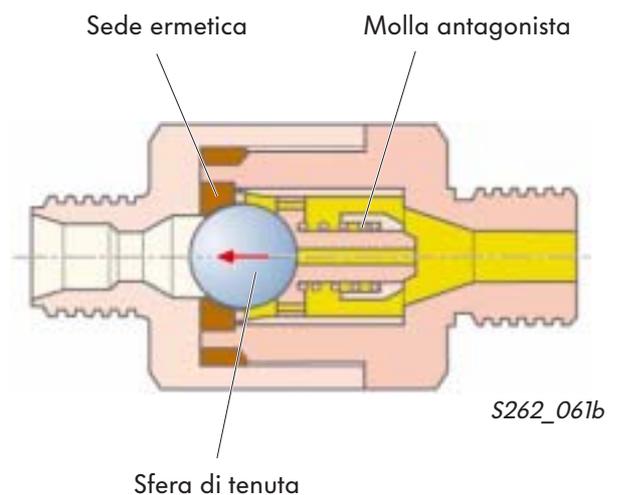
Il gas metano fluisce all'interno del serbatoio.



Valvola "chiusa"

Se alla fine del rifornimento viene a mancare la sovrappressione sul lato sinistro della sfera di tenuta, la spinta della molla e la pressione interna del serbatoio riportano la sfera nella sede ermetica.

In questo modo si evita un riflusso del gas.



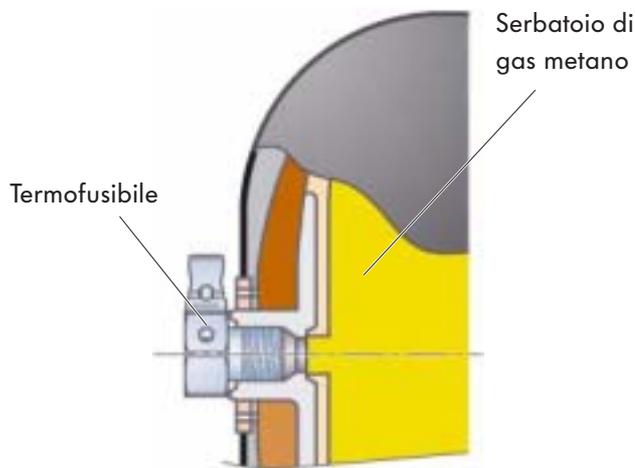
Per soddisfare i rigidi requisiti di sicurezza, la direttiva 757 del VdTÜV (Associazione delle società ispettrici) prescrive l'installazione di due valvole di non ritorno tra il bocchettone di rifornimento e il serbatoio di gas metano.

Termofusibile

Per aumentare la sicurezza in caso di incendio, sul lato frontale sinistro di ciascun serbatoio di gas metano della Golf BI FUEL è previsto un termofusibile supplementare.

Questo termofusibile è costituito da un corpo all'interno del quale è avvitato un tubetto (la cosiddetta *cuvetta*).

Il tubicino è riempito di un particolare liquido che, a una temperatura prefissata, si dilata di un valore prescritto non appena trascorso un certo lasso di tempo.



S262_073b

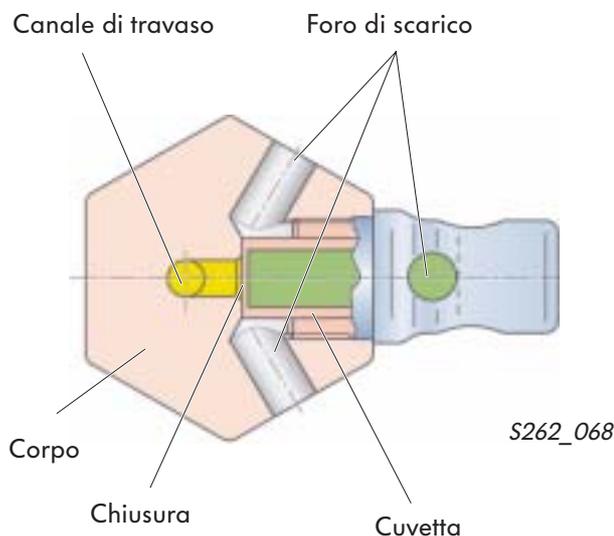
Funzionamento

In caso di incendio il calore fa dilatare il liquido all'interno della cuvetta e, raggiunta una temperatura di 110 °C, quest'ultima scoppia dopo circa sette secondi.

La rottura della cuvetta libera la chiusura. Il gas fuoriesce dal serbatoio attraverso il canale di travaso, la cuvetta disintegrata e i fori di scarico.

Il gas metano può dunque sfiammare all'esterno in modo controllato.

Così facendo si evita l'esplosione del serbatoio.



S262_068



Il termofusibile non deve essere rimosso.

Esso è parte integrante del serbatoio di gas metano e può essere sostituito esclusivamente dal costruttore del serbatoio.

Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

Regolatore di pressione del gas

Il regolatore di pressione del gas nella Golf BI FUEL è montato sul longherone anteriore destro all'interno del passaruota.

Esso è protetto contro le sassate e gli schizzi d'acqua da una copertura in materiale plastico.

Funzione

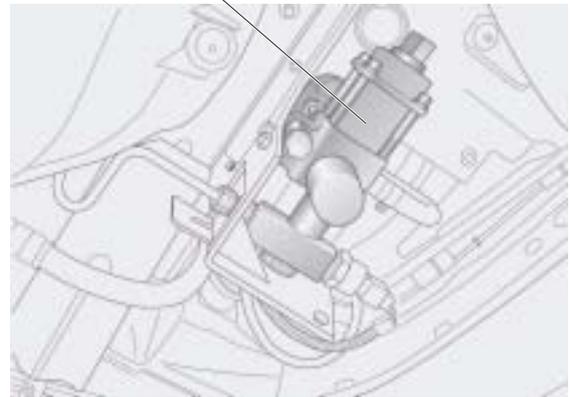
Il regolatore di pressione del gas riduce in due stadi la pressione del gas metano, portandola da un limite massimo di 200 bar a circa 9 bar. Esso separa così il lato ad alta pressione da quello di bassa pressione.

Struttura

Il regolatore di pressione del gas costituisce un ulteriore dispositivo di sicurezza unitamente ai componenti di seguito elencati:

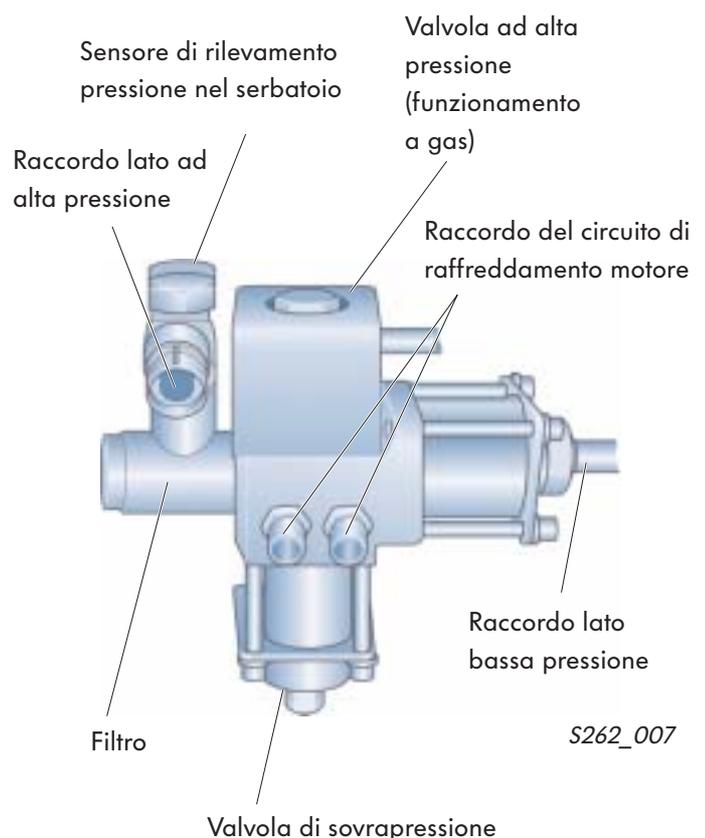
- raccordi del circuito di raffreddamento motore
- filtro
- sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio G400
- 1° stadio di riduzione della pressione
- 2° stadio di riduzione della pressione
- valvola ad alta pressione (funzionamento a gas) N372
- valvola di sovrappressione

Regolatore di pressione del gas



S262_064

Regolatore di pressione del gas privo di copertura in materiale plastico



La pressione massima raggiungibile nell'impianto a gas prima che intervenga il regolatore di pressione del gas è di 200 bar.

Raccordi del circuito di raffreddamento motore

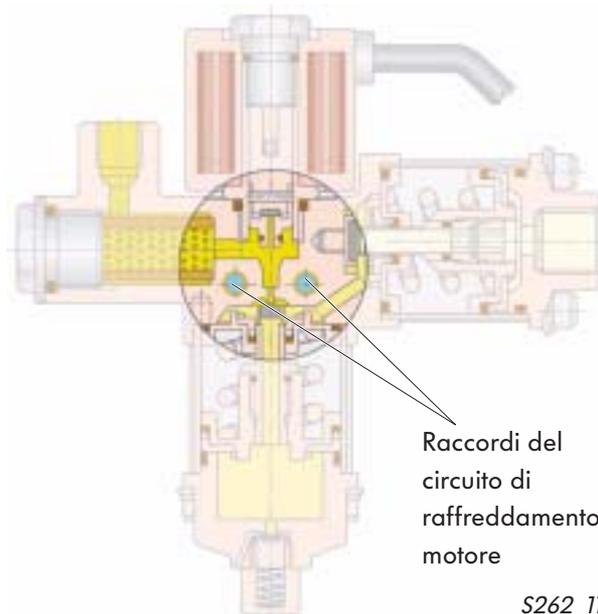
Il regolatore di pressione del gas riduce la pressione sul lato ad alta pressione da un massimo di 200 bar a circa 9 bar (sul lato a bassa pressione).

Tale riduzione avviene tramite *espansione* (dilatazione) del gas metano.

La dilatazione abbassa la temperatura a un punto tale che il regolatore di pressione potrebbe rischiare il congelamento.

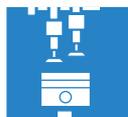
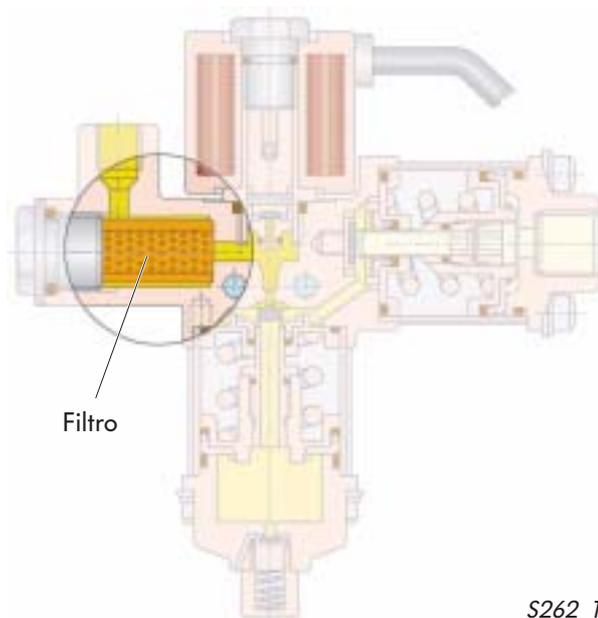
Funzione

Il regolatore di pressione del gas è collegato al circuito di raffreddamento breve tramite i raccordi del circuito di raffreddamento motore. Attraverso tali raccordi la temperatura del regolatore di pressione del gas viene mantenuta allo stesso livello della temperatura di regime motore (100 °C circa).



Filtro

Nel regolatore di pressione del gas, sul raccordo di collegamento al lato ad alta pressione, è montato un filtro esente da manutenzione. Esso serve a far sì che le eventuali impurità presenti nel gas metano vengano filtrate prima di raggiungere i componenti più delicati del lato a bassa pressione.



Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

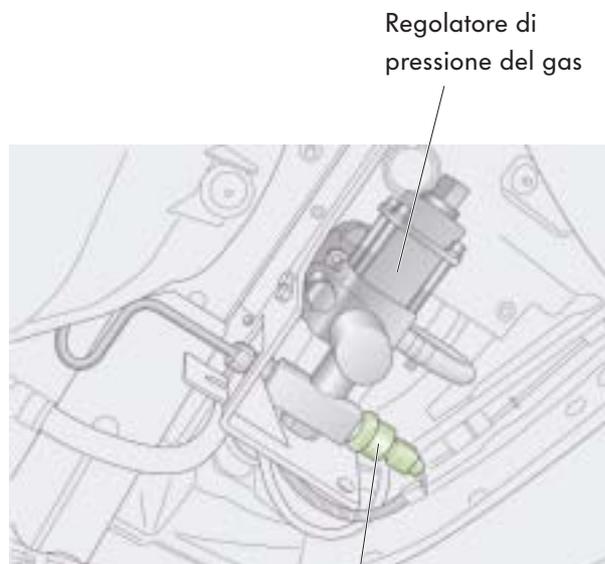
Sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio G400

Il sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio è montato sul regolatore di pressione del gas.

Funzione

Il sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio misura la pressione del gas metano sul lato ad alta pressione immediatamente prima del primo stadio di riduzione della pressione.

Per comandare l'indicatore di livello del gas nel serbatoio G411, presente sul quadro della strumentazione, la centralina del Motronic necessita del segnale inviato dal sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio. Il segnale è necessario anche per passare alla modalità di funzionamento a gas metano.



Sensore pressione nel serbatoio

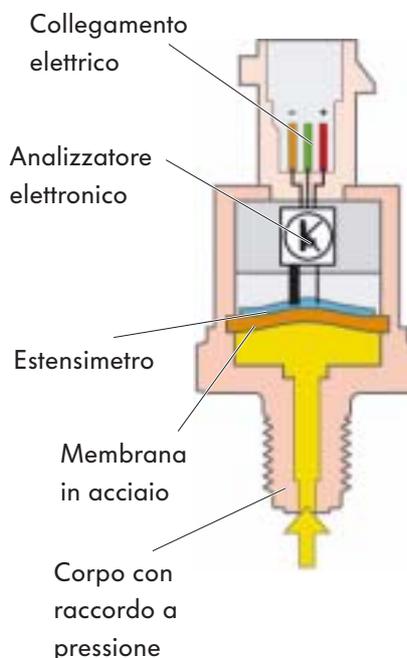
Struttura

Il sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio è costituito da:

- un corpo con raccordo a pressione
- un elemento sensore (membrana in acciaio e estensimetri)
- un analizzatore elettronico
- un collegamento elettrico

Conseguenze in caso di interruzione del segnale

Se il segnale proveniente dal sensore di rilevamento della pressione nel carburante è difettoso o non viene inviato alla centralina Motronic, non è possibile attivare la modalità di funzionamento a gas metano.



Funzionamento

La pressione del gas metano sul lato ad alta pressione raggiunge l'elemento sensore attraverso il raccordo a pressione presente sul sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio.

L'elemento sensore è costituito da una membrana in acciaio sulla quale sono posizionati degli estensimetri.

La variazione di pressione produce una diversa flessione della membrana in acciaio e quindi degli estensimetri.

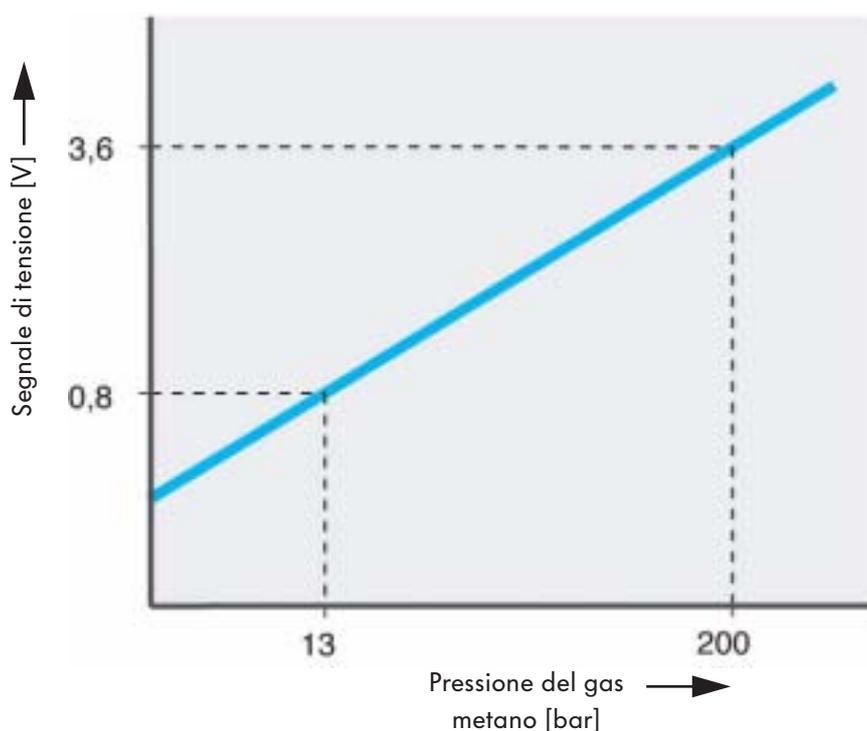
In questo modo cambia anche il valore della resistenza degli estensimetri.

Se la pressione sale il valore della resistenza scende, mentre aumenta la tensione.

L'analizzatore elettronico è alimentato a una tensione di 5 Volt.

Esso ricava un segnale di tensione dal valore della resistenza in atto e lo invia alla centralina del Motronic.

Diagramma pressione/tensione



S262_098



Se la pressione scende al di sotto di 13 bar la centralina del Motronic passa automaticamente alla modalità di funzionamento a benzina.

Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

Dall'alta pressione alla bassa pressione

Sul lato a bassa pressione la pressione del gas metano deve essere di circa 9 bar.

Per ottenere una pressione possibilmente costante sul valore di 9 bar, è necessario espandere il gas metano partendo da un valore massimo di 200 bar. Tale processo avviene attraverso i due stadi di riduzione della pressione del regolatore di pressione.

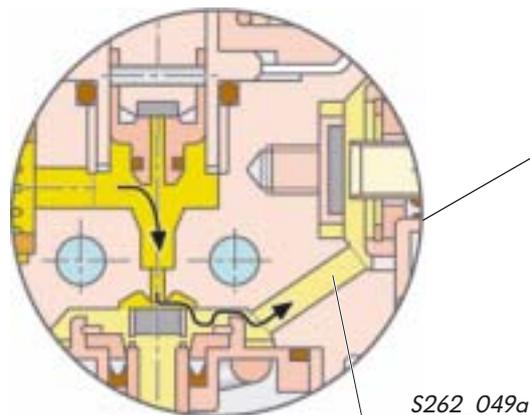
A tal fine è necessario che la valvola ad alta pressione (funzionamento a gas) N372 sia aperta.

1° stadio di riduzione della pressione

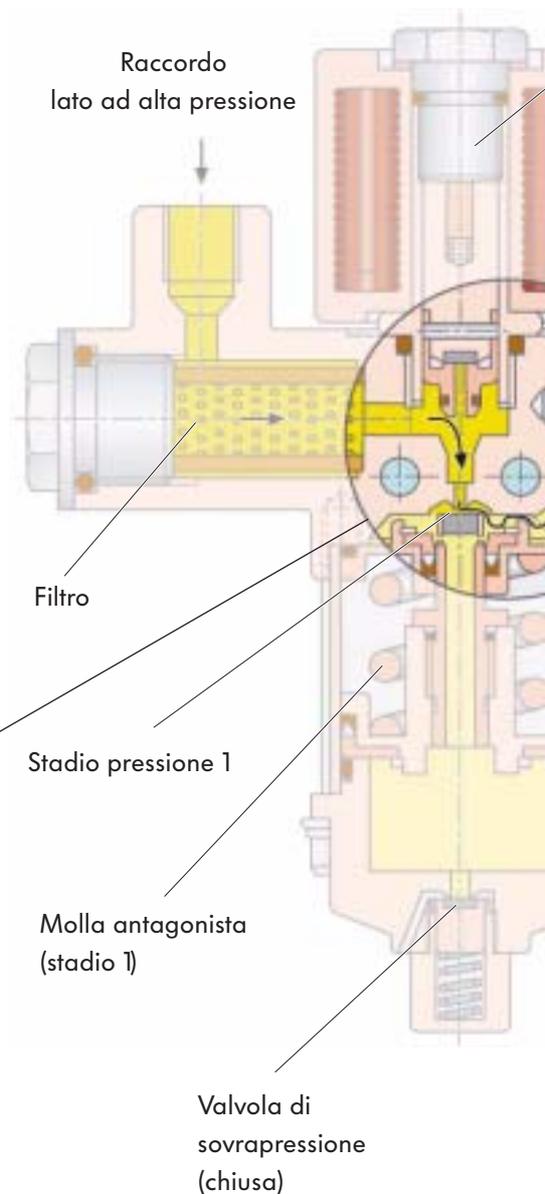
Nel 1° stadio di riduzione della pressione, il gas metano (freccia) si espande contrastando la spinta della molla antagonista (stadio 1). In questo modo si scarica la pressione del gas metano, che passa da un massimo di 200 bar a 13 bar.

Il gas metano a pressione ridotta giunge attraverso il canale di travaso al 2° stadio di riduzione della pressione.

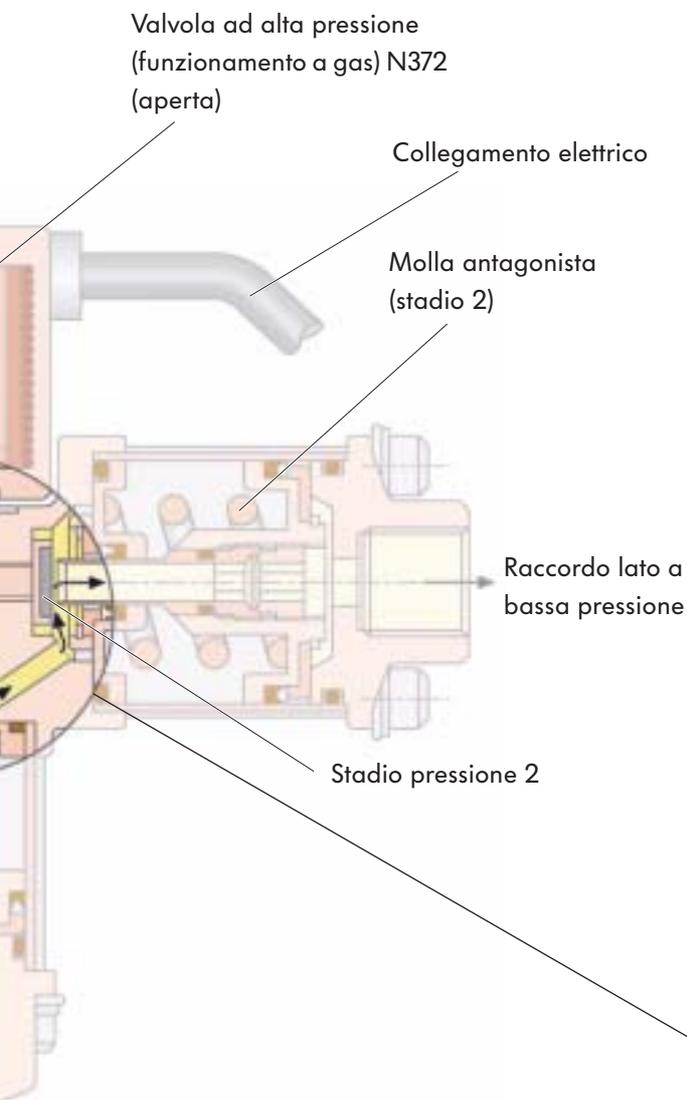
1° stadio di riduzione della pressione



Canale di travaso



	Pressione serbatoio fino a 200 bar max.
	1° stadio riduzione pressione a 13 bar
	2° stadio riduzione pressione a 9 bar

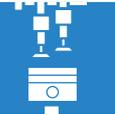


2° stadio di riduzione della pressione

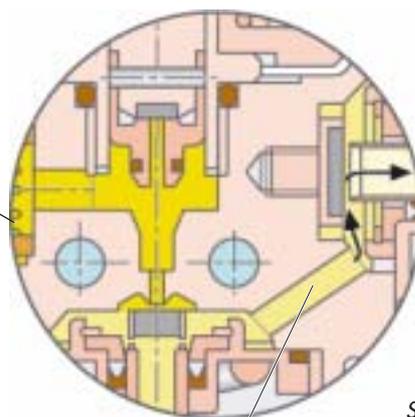
Nel 2° stadio di riduzione della pressione il gas metano (freccia) continua a espandersi contrastando la spinta della molla antagonista (stadio 2).

Sul raccordo del lato a bassa pressione la pressione del gas metano si scarica passando da 13 a circa 9 bar. In questo modo il gas metano si rende disponibile per il collettore di distribuzione del gas.

La pressione all'interno del collettore può essere compresa tra 8,0 e 9,5 bar.



2° stadio di riduzione della pressione



S262_049

S262_049c

Canale di travaso

Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

Valvola ad alta pressione (funzionamento a gas) N372

La valvola ad alta pressione per il funzionamento a gas è una valvola di intercettazione del tipo elettromagnetico. Essa è installata direttamente sul regolatore di pressione del gas ed è costituita da un elettromagnete e da una valvola. La valvola ad alta pressione per il funzionamento a gas è chiusa in posizione di riposo e comanda il flusso di gas metano verso il motore.

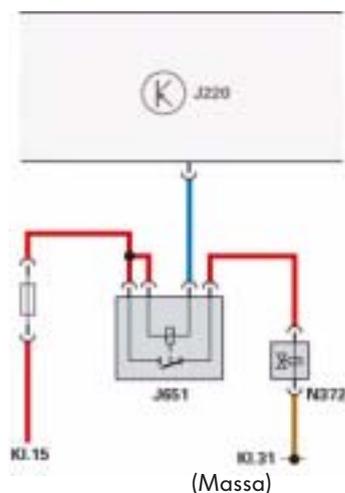
Funzionamento

Se s'inserisce l'accensione (mors. 15), la centralina Motronic J220 comanda l'apertura della valvola ad alta pressione N372 attraverso il relè I delle valvole d'intercettazione J651.

Conseguenze in caso di interruzione del segnale

In caso di mancata attivazione o di guasto della valvola ad alta pressione, non è possibile inserire la modalità di funzionamento a gas metano.

Circuito elettrico



S262_114

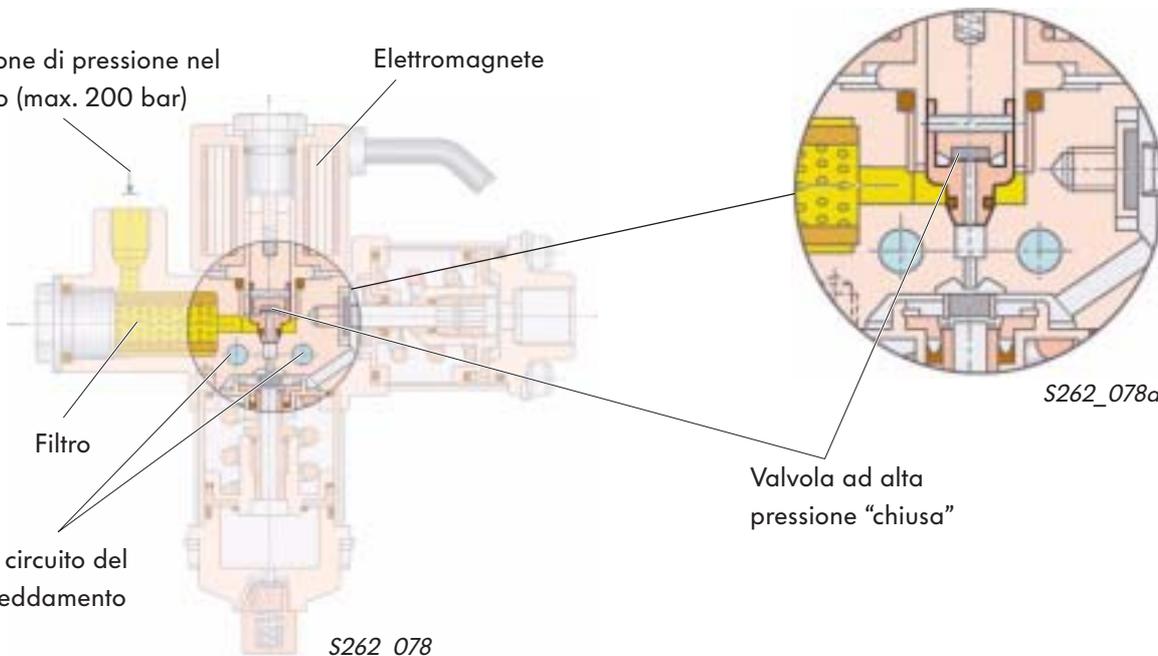
Valvola ad alta pressione "chiusa"

Formazione di pressione nel serbatoio (max. 200 bar)

Elettromagnete

Filtro

Raccordi per il circuito del liquido di raffreddamento motore



S262_078a

S262_078



La valvola si chiude automaticamente se viene emesso un segnale dal sensore d'impatto.

Il lato a bassa pressione

Valvola di sovrappressione

La valvola di sovrappressione è integrata nel 1° stadio di riduzione della pressione e serve ad aumentare la sicurezza dell'impianto a gas metano.

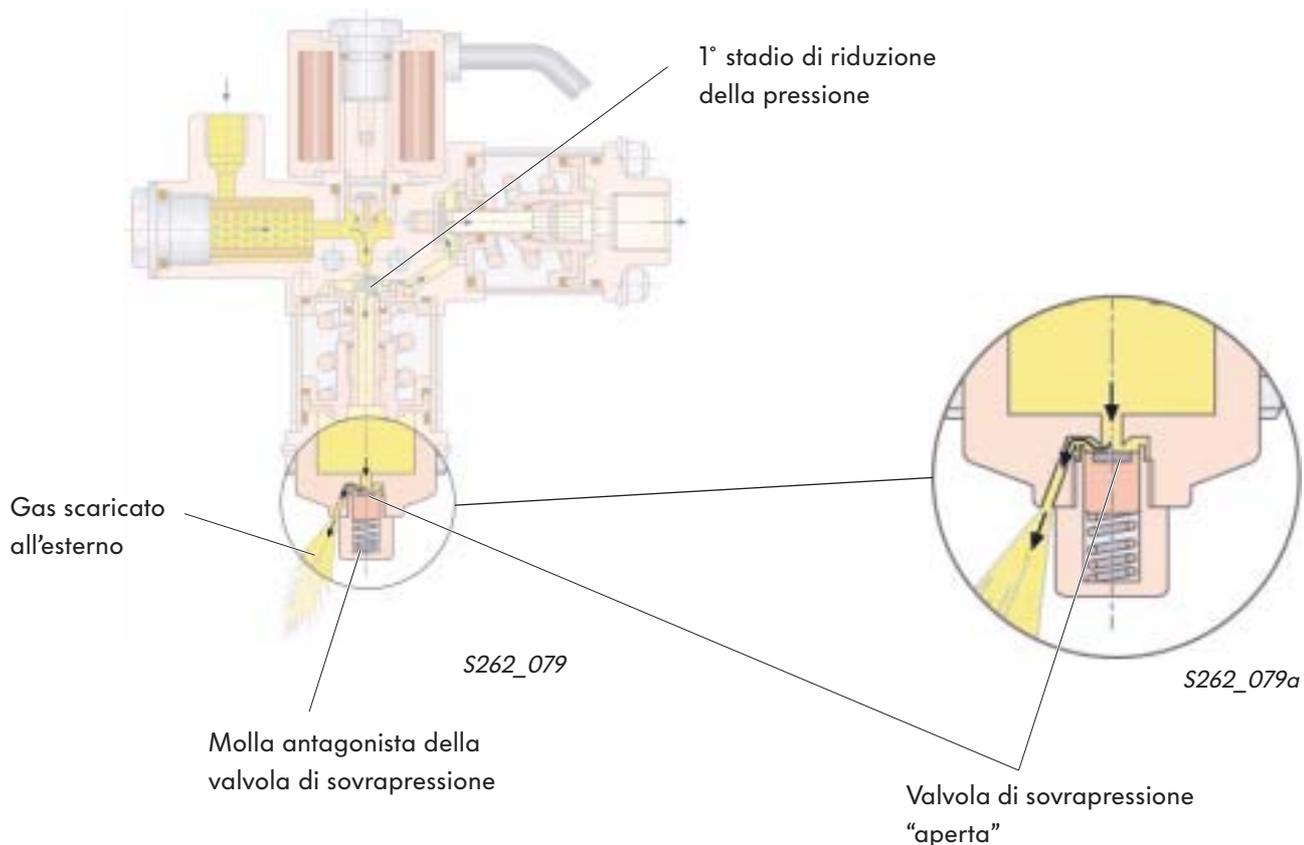
La valvola, di tipo meccanico, agisce attraverso la sua molla antagonista.

La spinta della molla antagonista presente nella valvola di sovrappressione è impostata su una pressione di 18 bar.

Se la pressione raggiunge il valore di 18 bar nel 1° stadio di riduzione, lo scodellino portamolla della valvola di sovrappressione viene spinto indietro opponendosi alla molla.

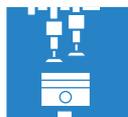
La valvola di sovrappressione apre e il gas metano viene scaricato all'esterno.

In questo modo si evita l'insorgere di danni a carico del regolatore di pressione del gas e del lato a bassa pressione.



 Pressione nel serbatoio fino a 200 bar max.

 1° stadio di riduzione della pressione > 18 bar



Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

Tubo del gas metano sul lato a bassa pressione

Il lato a bassa pressione ha inizio subito dopo il 2° stadio di riduzione della pressione del regolatore di pressione del gas.

La pressione del gas metano è di circa 9 bar.

La presenza di una pressione limitata sul lato a bassa pressione ha consentito di installare un tubo del gas di tipo flessibile (tubazione flessibile in acciaio) tra il regolatore di pressione del gas e il collettore di distribuzione del gas.

Le oscillazioni del motore provocate dalla variazioni di carico vengono così compensate grazie alla flessibilità di questa tubazione.



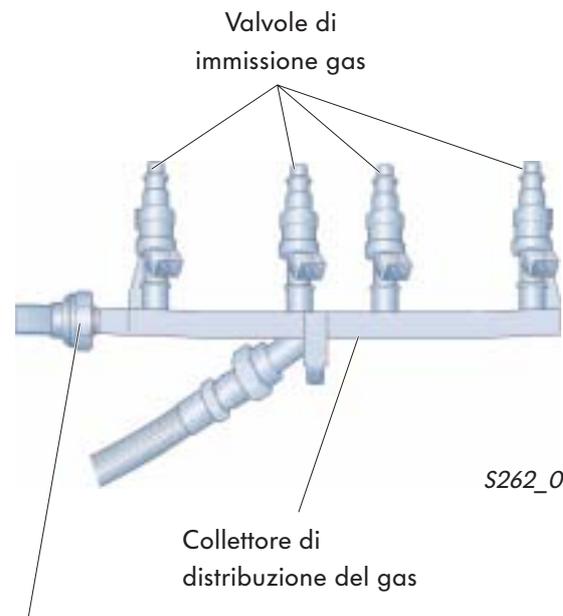
S262_009

Collettore di distribuzione del gas

Il collettore di distribuzione del gas è fissato anche al tubo di aspirazione del motore.

Le quattro valvole di immissione gas da N366 a N369 e il sensore del collettore di distribuzione del gas G401 sono montati sul collettore.

Il collettore di distribuzione del gas è chiamato anche "Gas Rail", similmente al termine "Common Rail" in uso nei motori diesel.



S262_010

Sensore del collettore di distribuzione del gas

Valvole di immissione gas da N366 a N369

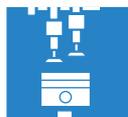
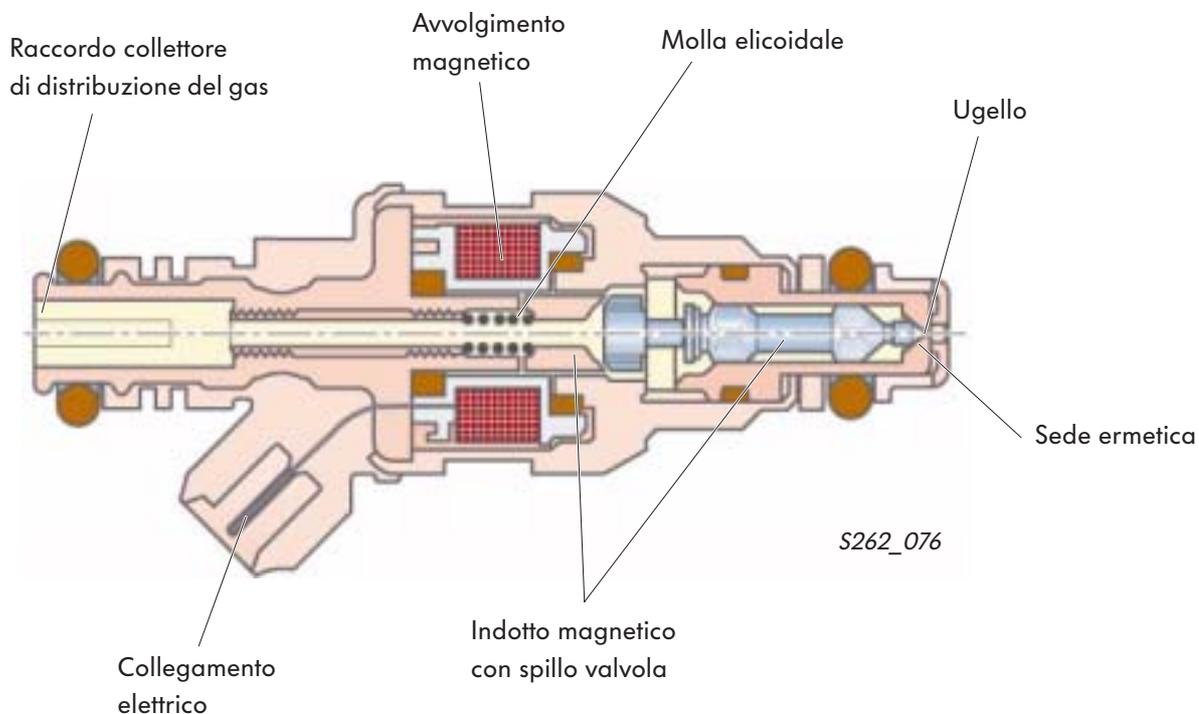
Attraverso una valvola di immissione gas a comando elettronico il gas metano, sottoposto a una pressione di circa 9 bar, viene immesso nel tratto di aspirazione di ciascun cilindro tramite selezione sequenziale.

In linea di principio la struttura e il funzionamento delle valvole di immissione del gas metano sono identici a quelli degli iniettori di benzina elettromagnetici. Nel corpo valvola si trovano il collegamento elettrico e l'avvolgimento magnetico. Il corpo valvola e lo spillo valvola, integrato al suo interno insieme all'indotto magnetico, costituiscono il gruppo valvola.

Quando l'avvolgimento magnetico non è alimentato da corrente la valvola è chiusa. La molla elicoidale e la pressione del gas su lato a bassa pressione spingono lo spillo valvola nella sede ermetica in corrispondenza dello scarico valvola.

Se l'avvolgimento magnetico viene alimentato elettricamente, esso genera un campo magnetico. Questo eccita l'indotto magnetico e fa sollevare lo spillo valvola dalla sua sede. L'ugello si apre e il gas metano passa attraverso il tratto di aspirazione raggiungendo la camera di combustione.

Valvola di immissione gas



Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

Sensore del collettore di distribuzione del gas G401

Il sensore del collettore di distribuzione del gas è avvitato all'interno del collettore sul lato anteriore destro.

Funzione

Il sensore del collettore di distribuzione del gas rileva il valore corrente della pressione del gas metano all'interno del collettore.

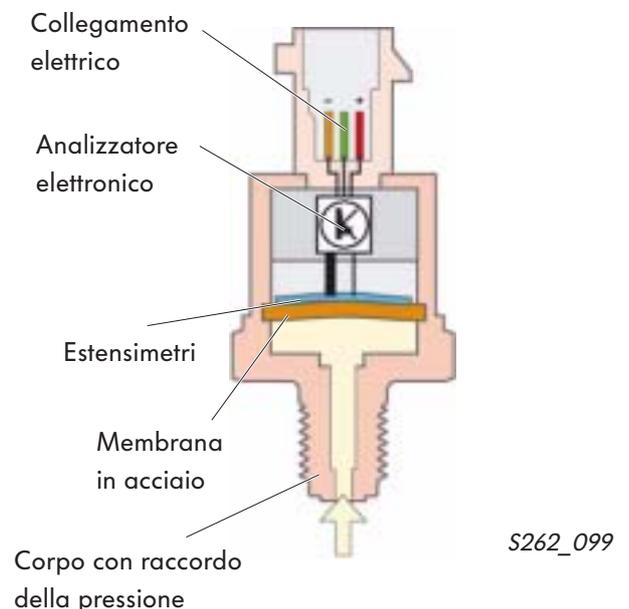
La centralina del Motronic necessita del segnale inviato dal sensore per determinare e correggere il tempo di immissione delle valvole di immissione gas.



Struttura

Il sensore del collettore di distribuzione del gas è costituito da:

- un corpo dotato di raccordo della pressione
- un elemento sensore (membrana in acciaio ed estensimetri)
- un analizzatore elettronico
- un collegamento elettrico



La struttura di base e il funzionamento del sensore del collettore di distribuzione del gas G401 sono identici a quelli del sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio G400.

Funzionamento

Sull'elemento sensore, che è costituito da una membrana in acciaio su cui si trovano degli estensimetri, viene applicata una tensione di +5 Volt.

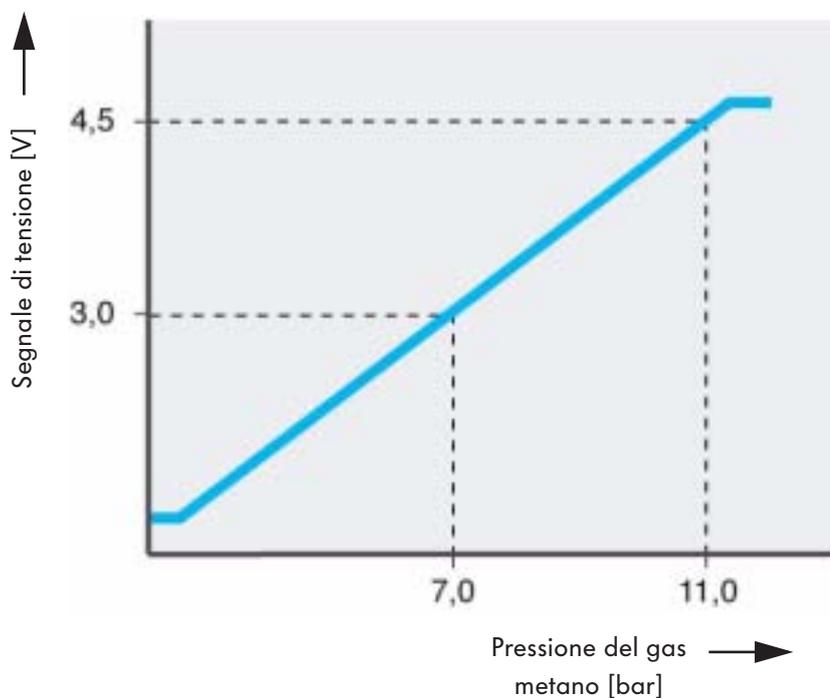
Il valore della resistenza degli estensimetri scende mano a mano che la pressione del gas metano sale.

Il valore della resistenza viene registrato dall'analizzatore elettronico e inviato sotto forma di valore di tensione alla centralina Motronic.

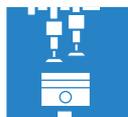
Conseguenze in caso di interruzione del segnale

Se il sensore del collettore di distribuzione del gas è difettoso o se la tensione non è compresa tra 3,0 Volt e 4,5 Volt, la centralina Motronic passa automaticamente alla modalità di funzionamento a benzina.

Diagramma di pressione/tensione



S262_113



Alimentazione di gas metano nella Golf BI FUEL

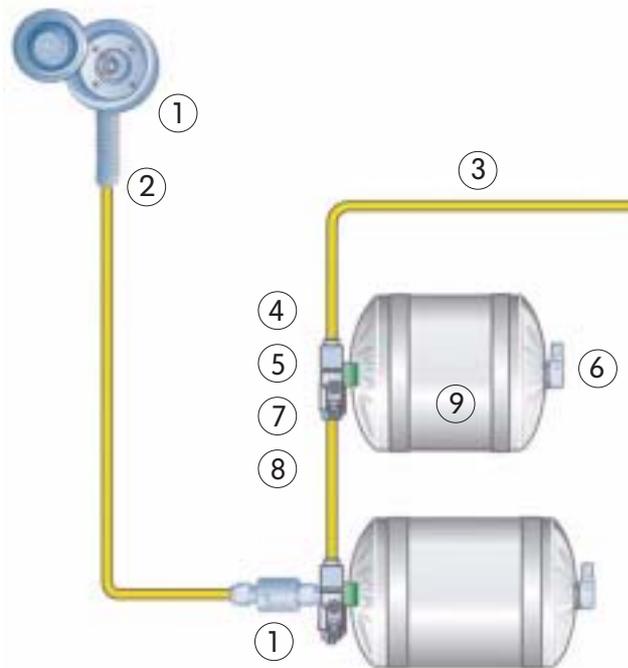
Il sistema tecnico di sicurezza

Per garantire il funzionamento dei veicoli a gas metano in condizioni di elevata sicurezza, il combustibile viene arricchito di sostanze odorose (*odorizzato*). In questo modo è possibile riconoscere all'olfatto anche le più piccole perdite di tenuta nell'impianto.

L'impianto a gas metano della Golf BI FUEL è stato messo a punto valorizzando gli aspetti della protezione antiurto e del funzionamento sicuro. La Golf BI FUEL, ad esempio, soddisfa i requisiti di sicurezza tecnica attualmente vigenti in caso di impatto posteriore.

Il funzionamento sicuro della Golf BI FUEL è garantito dai componenti di seguito elencati insieme alle rispettive funzioni.

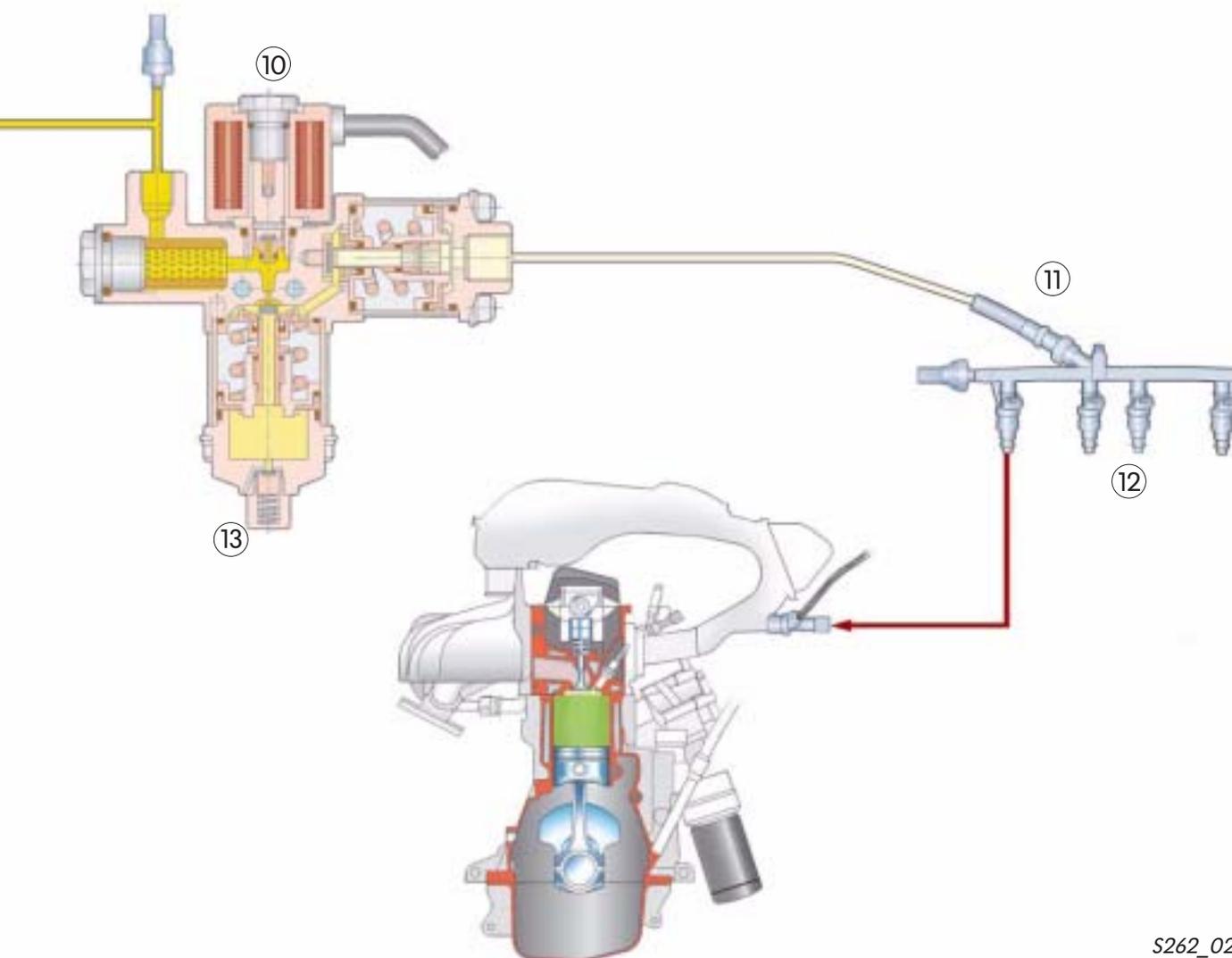
- ① Le valvole di non ritorno nel bocchettone di rifornimento e sulla valvola di bloccaggio serbatoio (serbatoio di gas metano I) impediscono il riflusso del gas attraverso la valvola del serbatoio.
- ② Un rivestimento a prova di gas avvolge i tubi del gas metano posati all'interno del veicolo. Lo sfiato del rivestimento ha luogo verso il basso e quindi verso l'esterno.
- ③ I tubi del gas metano sono in acciaio inox.
- ④ Tutti i collegamenti filettati sono del tipo a doppio anello di serraggio.
- ⑤ Ciascuno di essi è dotato di valvola termofusibile e ...
- ⑥ in caso di incendio un termofusibile per ciascun serbatoio impedisce alla pressione di salire eccessivamente, facendo esplodere i serbatoi.
- ⑦ Una valvola di intercettazione elettromeccanica per ciascun serbatoio chiude quando si passa al funzionamento a benzina, in caso di interruzione della corrente, quando il motore è fermo o se si verifica un incidente.
- ⑧ Un limitatore di portata per ciascun serbatoio impedisce lo svuotamento repentino del serbatoio nel caso in cui si rompa un tubo.



I lavori sul lato ad alta pressione dell'impianto a gas metano possono essere eseguiti esclusivamente da personale addestrato e in possesso di un attestato di specializzazione in materia.

- ⑨ I serbatoi di gas metano devono essere periodicamente controllati da un perito autorizzato, conformemente a quanto previsto dalla legge sulla sicurezza degli apparecchi e dalle disposizioni dell'ordinanza sui recipienti a pressione.
- ⑩ Una valvola di intercettazione elettromeccanica, posta sul regolatore di pressione, chiude in caso di passaggio al funzionamento a benzina, interruzione della corrente, motore fermo o incidente.

- ⑪ Un tubo del gas flessibile sul lato a bassa pressione impedisce il verificarsi di rotture da fatica.
- ⑫ Le valvole di immissione del gas aprono solo se attivate dalla centralina del motore.
- ⑬ Una valvola di sovrappressione sul regolatore di pressione del gas protegge il lato a bassa pressione.



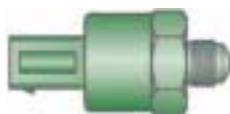
S262_028



Gestione motore

Schema generale dei sensori e degli attuatori

Sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio G400



Sensore del collettore di distribuzione del gas G401



Selettore della modalità di funzionamento E382



Sensore del regime motore G28



Sensore di Hall G40



Debimetro G70



Sensore della temperatura dell'aria aspirata G42



Sensore della temperatura del liquido di raffreddamento G62



Sonda Lambda G39

Sonda Lambda a valle del catalizzatore G130



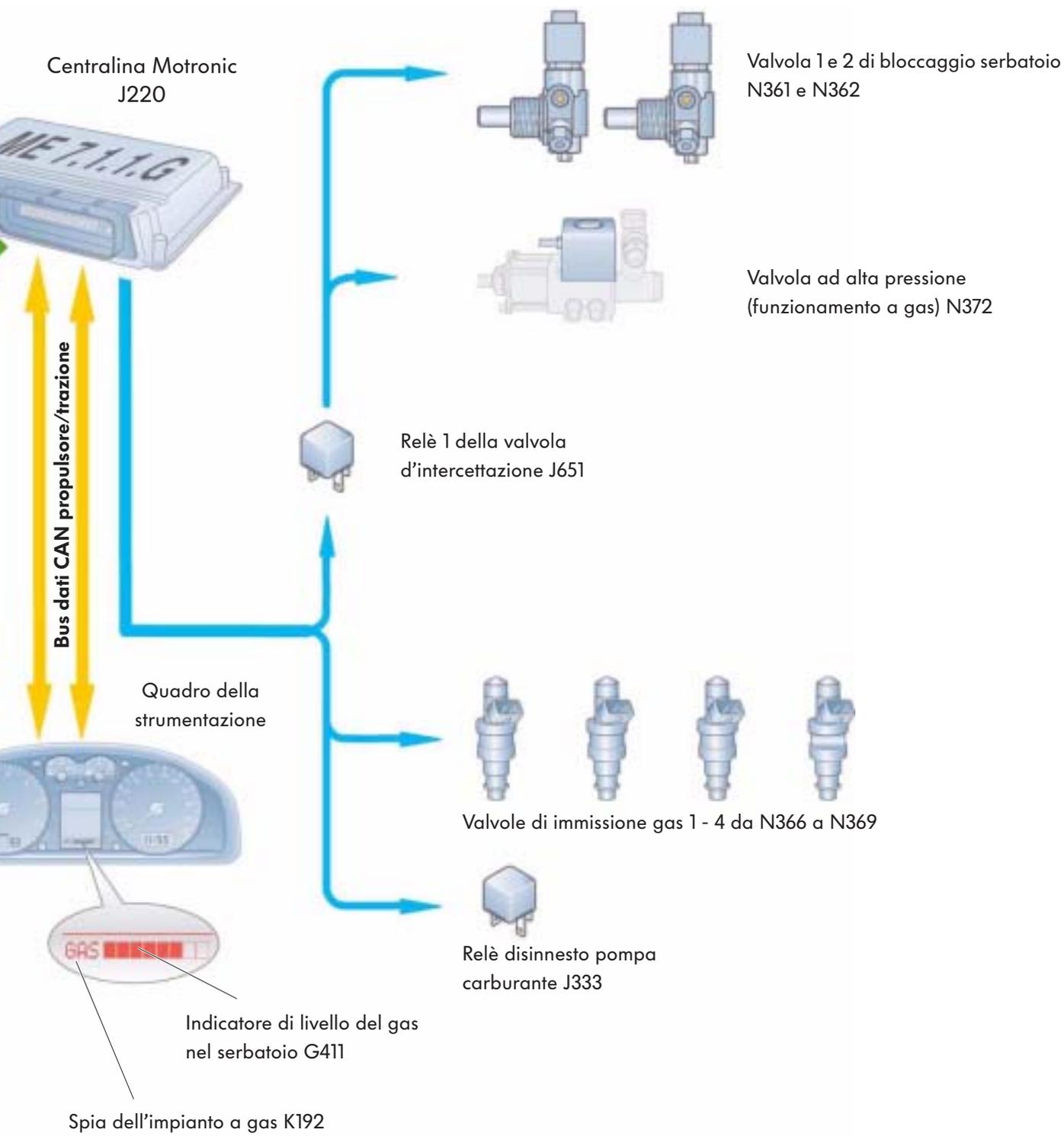
Sensore di posizione del pedale acceleratore G79

Sensore 2 di rilevamento posizione pedale di accelerazione G185



Presina diagnosi





S262_060

Gestione motore

Le funzioni del sistema

Selettore della modalità di funzionamento E382

Tramite questo selettore è possibile passare dalla modalità di funzionamento a gas metano a quella a benzina e viceversa.

La centralina Motronic J220 passa alla modalità di funzionamento a gas metano se le seguenti condizioni di esercizio sono soddisfatte:

- selettore della modalità di funzionamento in posizione "GAS"
- pressione del gas metano sul lato ad alta pressione maggiore di 13 bar
- regime motore superiore a 2000 giri/min
- motore in fase di rilascio
- temperatura del liquido di raffreddamento superiore a 20 °C



S262_024

Circuito elettrico

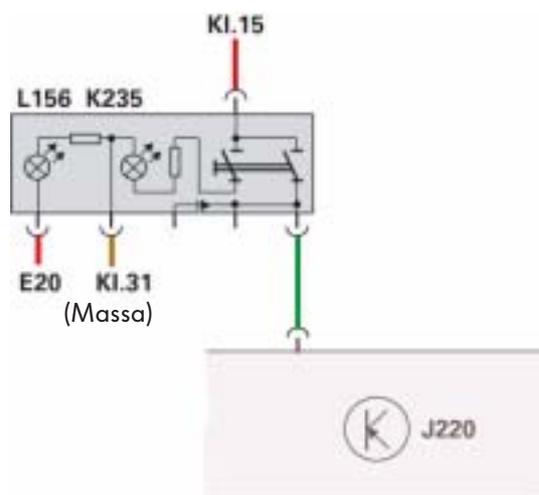
Il selettore della modalità di funzionamento viene alimentato da tensione tramite il morsetto 15.

In posizione "GAS" il doppio contatto è chiuso. La spia 2 dell'impianto a gas K235 s'illumina. La spia indica solo l'intenzione del conducente di cambiare modalità, non l'effettivo passaggio al funzionamento a gas metano.

La lampadina d'illuminazione degli interruttori L156 viene alimentata da tensione dalla luce strumenti E20.

Conseguenze in caso di interruzione del segnale

Se il selettore della modalità di funzionamento è difettoso o la centralina del Motronic non riceve alcun segnale, non è possibile passare alla modalità di funzionamento a gas metano.



S262_101

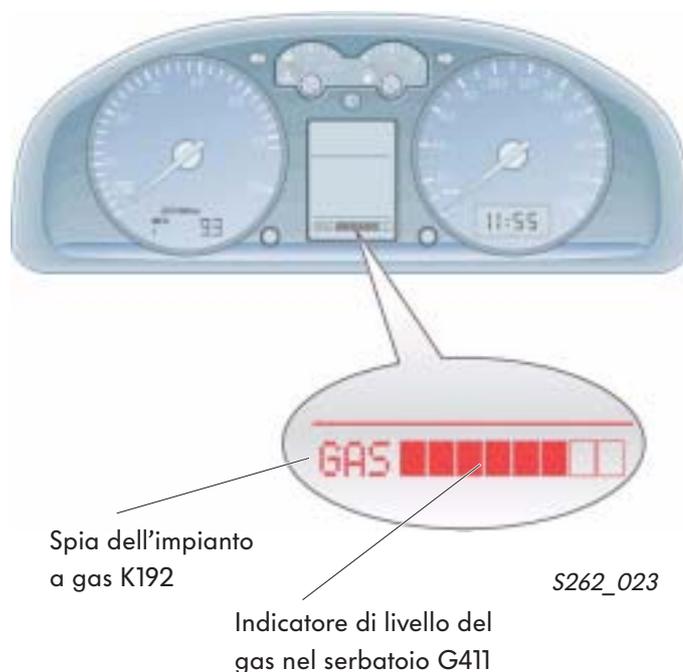
Quadro della strumentazione

Nel quadro della strumentazione si trovano i seguenti indicatori relativi alla modalità di funzionamento a gas metano:

- spia dell'impianto a gas K192
- indicatore di livello del gas nel serbatoio G411

La **spia dell'impianto a gas K192** ha due funzioni:

1. s'illumina solo se è attiva la modalità di funzionamento a gas metano.
2. lampeggia se non è possibile passare alla modalità di funzionamento a gas metano.



L'indicatore di livello del gas nel serbatoio G411

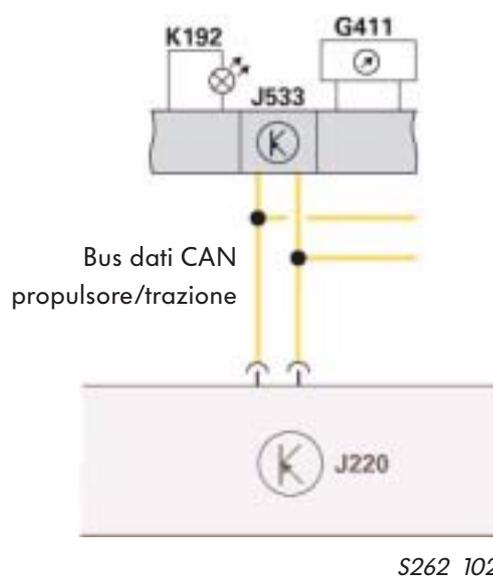
presenta otto segmenti indicatori che si illuminano a seconda della pressione presente nel serbatoio di gas metano. Se il serbatoio è rifornito per oltre il 90 %, tutti gli otto segmenti sono illuminati. Se il livello di rifornimento è inferiore a 10 %, tutti i segmenti sono spenti. Quando l'accensione è inserita l'indicatore di livello del gas nel serbatoio è sempre attivo.

Circuito elettrico

Tramite il bus dati CAN propulsore/trazione la centralina del Motronic J220 invia le informazioni necessarie per comandare

- la spia dell'impianto a gas K192 e
- l'indicatore di livello del gas nel serbatoio G411

all'interfaccia di diagnosi del bus dati J533 presente sul quadro della strumentazione.



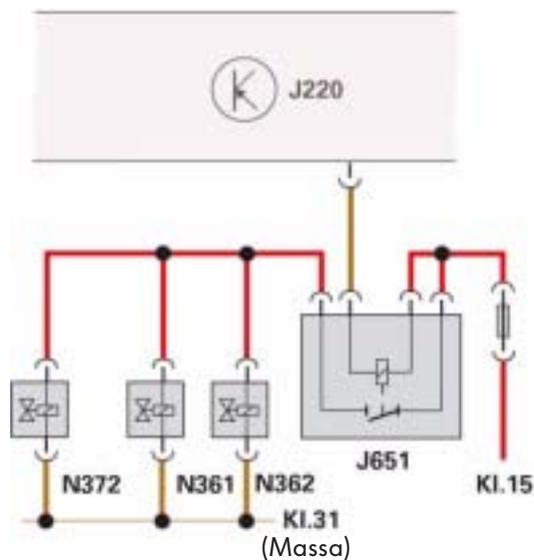
Gestione motore

Relè 1 della valvola d'intercettazione J651

Il relè 1 della valvola d'intercettazione è montato sul portarelè supplementare al di sopra della piastra portarelè.

Attivazione

Il relè viene attivato dalla centralina del Motronic J220 quando l'accensione è inserita (mors. 15).



S262_103

Funzionamento

Se il relè 1 della valvola d'intercettazione viene attivato, attraverso un fusibile esso applica la tensione proveniente dal morsetto 15 sulle valvole di bloccaggio del serbatoio N361/N362 e sulla valvola ad alta pressione (funzionamento a gas) N372.

Così facendo si soddisfano le premesse necessarie per attivare il funzionamento a gas metano.

Tutti i componenti dell'impianto a gas sono pronti per il funzionamento a gas metano.

La centralina del Motronic non ha ancora attivato la modalità di funzionamento a gas metano.



Se scatta un segnale d'impatto, il relè 1 della valvola d'intercettazione viene disattivato dalla centralina Motronic.

Relè disinnesto pompa carburante J333

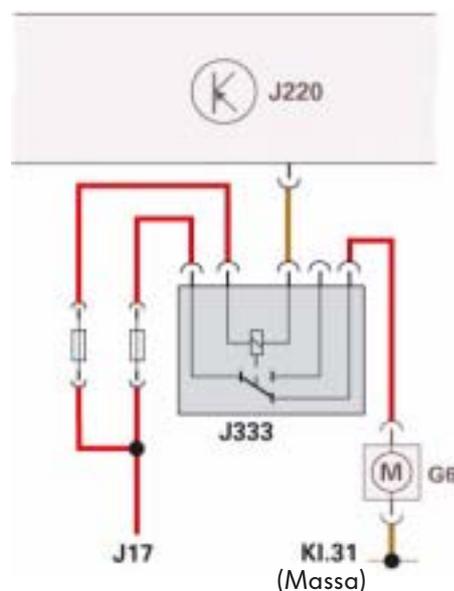
Il relè disinnesto pompa carburante è montato sul portarelè supplementare al di sopra della piastra portarelè.

Attivazione

Il relè viene attivato dalla centralina Motronic J220 quando si passa alla modalità di funzionamento a gas metano.

Per passare alla modalità di funzionamento a gas metano è necessario soddisfare le seguenti condizioni:

- accensione inserita (mors. 15)
- pressione del gas metano sul lato ad alta pressione maggiore di 13 bar
- selettore della modalità di funzionamento in posizione "GAS"
- motore in fase di rilascio
- regime motore superiore a 2000 giri/min
- temperatura del liquido di raffreddamento superiore a 20 °C



S262_104

Funzionamento

Se attivato, il relè disinnesto pompa carburante interrompe l'alimentazione di tensione tra il relè della pompa carburante J17 e la pompa carburante G6.

Così facendo si soddisfano le premesse necessarie per attivare il funzionamento a gas metano.

La centralina del Motronic attiva la modalità di funzionamento a gas metano. Il motore viene alimentato a gas metano.



Se scatta un segnale d'impatto, il relè disinnesto pompa carburante J17 e il relè J333 vengono disattivati dalla centralina del Motronic.

Gestione motore

Avvio del motore

Il motore viene avviato sempre nella modalità di funzionamento a benzina. In questo modo il regolatore di pressione del gas viene pervaso dal liquido di raffreddamento motore riscaldato e non può congelarsi.

Il passaggio alla modalità di funzionamento a gas metano dopo un avviamento a freddo può durare fino a 60 secondi.

Passaggio alla modalità di funzionamento a gas metano

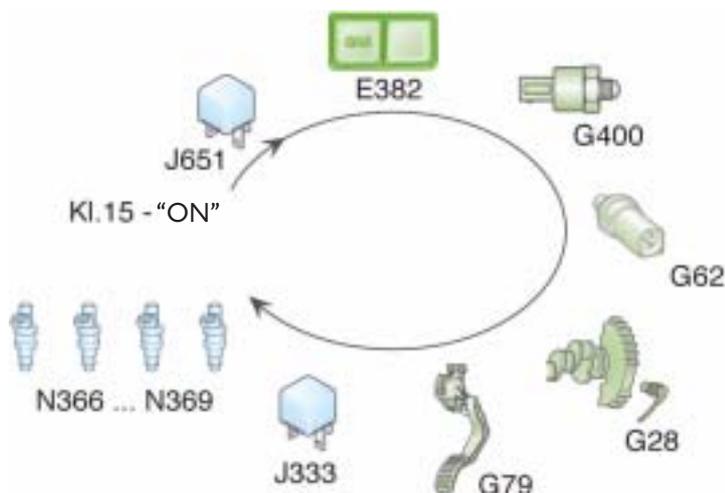
La centralina Motronic J220 attiva la modalità di funzionamento a gas metano se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- accensione inserita (mors. 15) (il relè 1 della valvola d'intercettazione J651 viene attivato dalla centralina del Motronic J220)
- selettore della modalità di funzionamento E382 in posizione "GAS"
- sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio G400: pressione del gas metano maggiore di 13 bar
- sensore della temperatura del liquido di raffreddamento G62: temperatura del liquido di raffreddamento motore superiore a 20 °C
- sensore del regime motore G28: regime motore superiore a 2000 giri/min
- sensore di posizione del pedale acceleratore G79: identificazione del carico, successiva identificazione del minimo (fase di rilascio)

Se tali condizioni sono soddisfatte, la centralina del Motronic attiva il relè disinnesto pompa carburante J333. Contemporaneamente vengono attivate le valvole di immissione del gas da N366 a N369.

In qualsiasi momento si può tornare alla modalità di funzionamento a benzina.

Svolgimento del ciclo



S262_105



Se non è possibile avviare il motore nella modalità di funzionamento a benzina per mancanza di combustibile nel serbatoio, si può effettuare un avviamento di emergenza.

Nella modalità di funzionamento a gas metano l'avviamento di emergenza può essere effettuato fino a cinque volte, dopo di che non sarà più possibile avviare il motore in questa modalità.

Centralina Motronic J220

La centralina Motronic è montata all'interno della vaschetta di raccolta dell'acqua.

Ciascuna delle mappature per il funzionamento a benzina e a gas metano è memorizzata separatamente all'interno della centralina.

Attraverso le due mappature è stato possibile adeguare la centralina ai rispettivi requisiti dei diversi tipi di carburante.

Se non è possibile attivare il funzionamento a gas metano, la centralina del Motronic passa automaticamente alla modalità di funzionamento a benzina.



S262_022

Regolazione Lambda

Per ottenere una combustione completa, il motore a scoppio necessita teoricamente di una miscela formata da 14,7 kg di aria e da 1 kg di carburante (benzina).

In questo caso il rapporto aria-combustibile λ (Lambda) = 1.

Nella modalità di funzionamento a gas metano il valore $\lambda = 1$ si ottiene con un rapporto aria-gas metano di 5,41 : 1 [kg].

Funzionamento

Anche nella modalità di funzionamento a gas metano la sonda Lambda controlla la composizione della miscela.

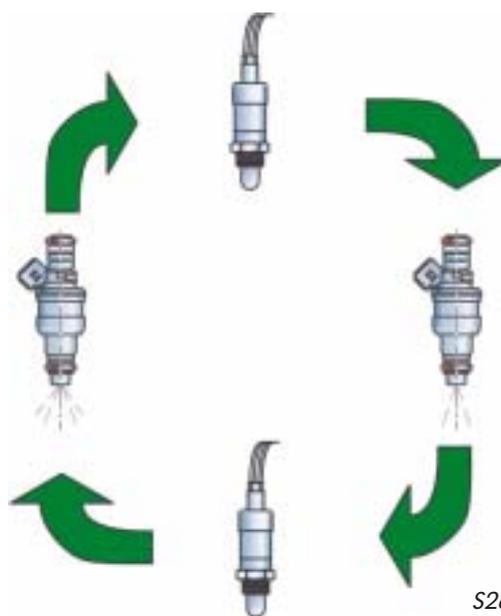
Se il valore λ misurato dalla sonda è superiore a 1, significa che la miscela è eccessivamente magra.

In questo caso la centralina del Motronic aumenta il tempo di immissione, arricchendo così la miscela.

Conseguenze in caso di interruzione del segnale

Se viene a mancare il segnale, o in caso di guasto alla sonda Lambda, il funzionamento a gas metano viene garantito anche senza questo tipo di controllo, tramite una funzione sostitutiva.

Lambda < 1

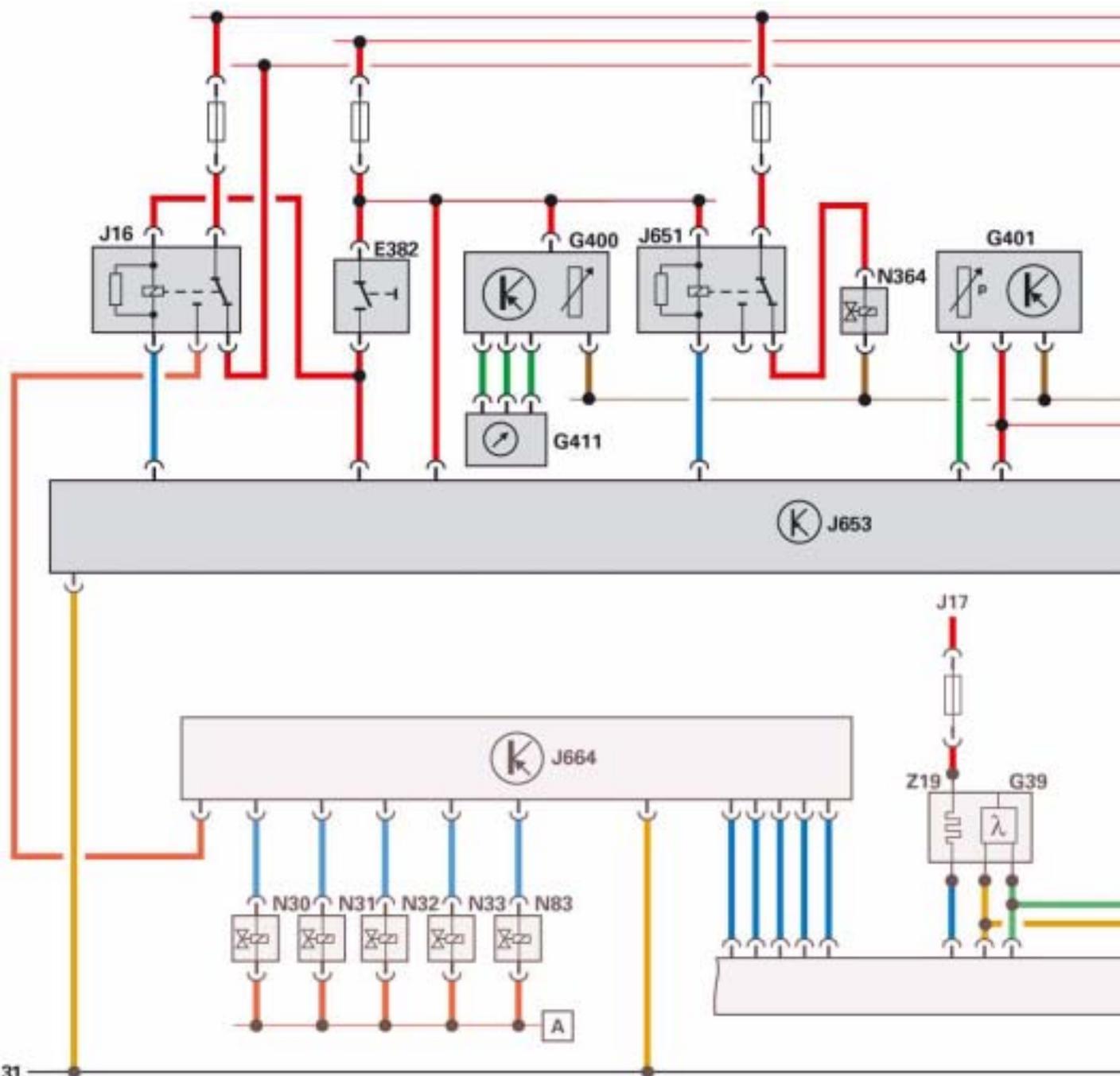


S262_106



Gestione motore

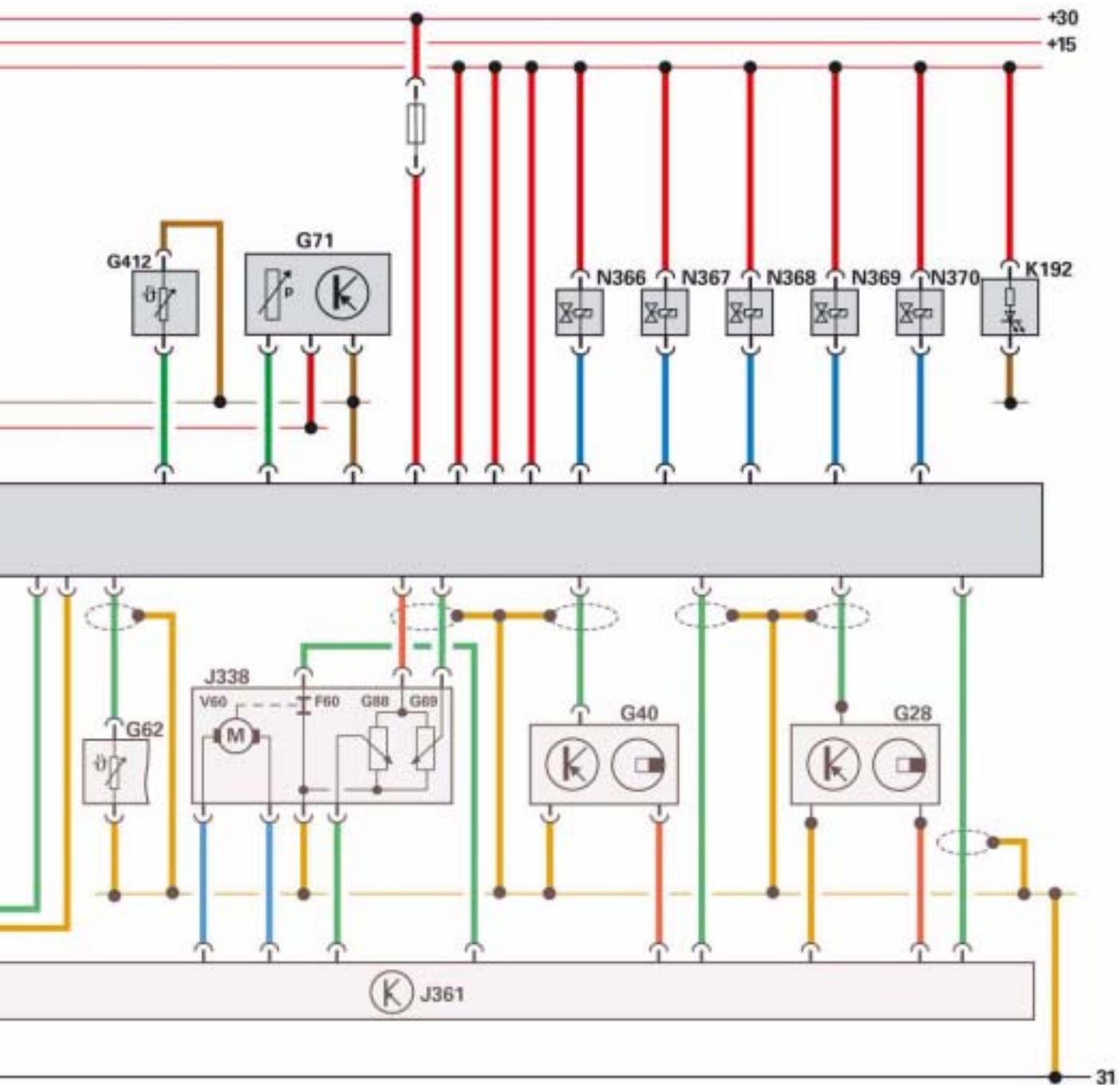
Schema di funzionamento Transporter '91 ► a propulsione bivalente



31

- E382** - Selettore della modalità di funzionamento benzina/gas
- F60 - Interruttore del minimo
- G28 - Sensore del regime motore
- G39 - Sonda Lambda
- G40 - Sensore di Hall
- G62 - Sensore di temperatura del liquido di raffreddamento
- G69 - Potenzimetro per la valvola a farfalla
- G71** - Sensore della pressione del collettore di aspirazione
- G88 - Posizionatore farfalla per potenziometro
- G400** - Sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio

- G401** - Sensore del collettore di distribuzione del gas
- G411** - Indicatore di livello del gas nel serbatoio
- G412 - Sensore della temperatura del liquido di raffreddamento, impianto a gas
- J16** - Relè dell'alimentazione elettrica
- J338 - Unità di comando valvola a farfalla
- J361 - Centralina per Simos
- J651** - Relè 1 della valvola d'intercettazione
- J653** - Centralina 1 per entrambe le modalità di funzionamento
- J664** - Portarelè dell'impianto a gas



S262_053

- K192** - Spia dell'impianto a gas
- N30 ...
- N33 - Iniettori dei cilindri da 1 a 4
- N83 - Iniettore del cilindro 5
- N364** - Valvola del regolatore di pressione del gas
- N366 ...**
- N370** - Valvola di immissione gas per i cilindri da 1 a 5
- V60 - Posizionatore farfalla
- Z19 - Riscaldamento della sonda Lambda

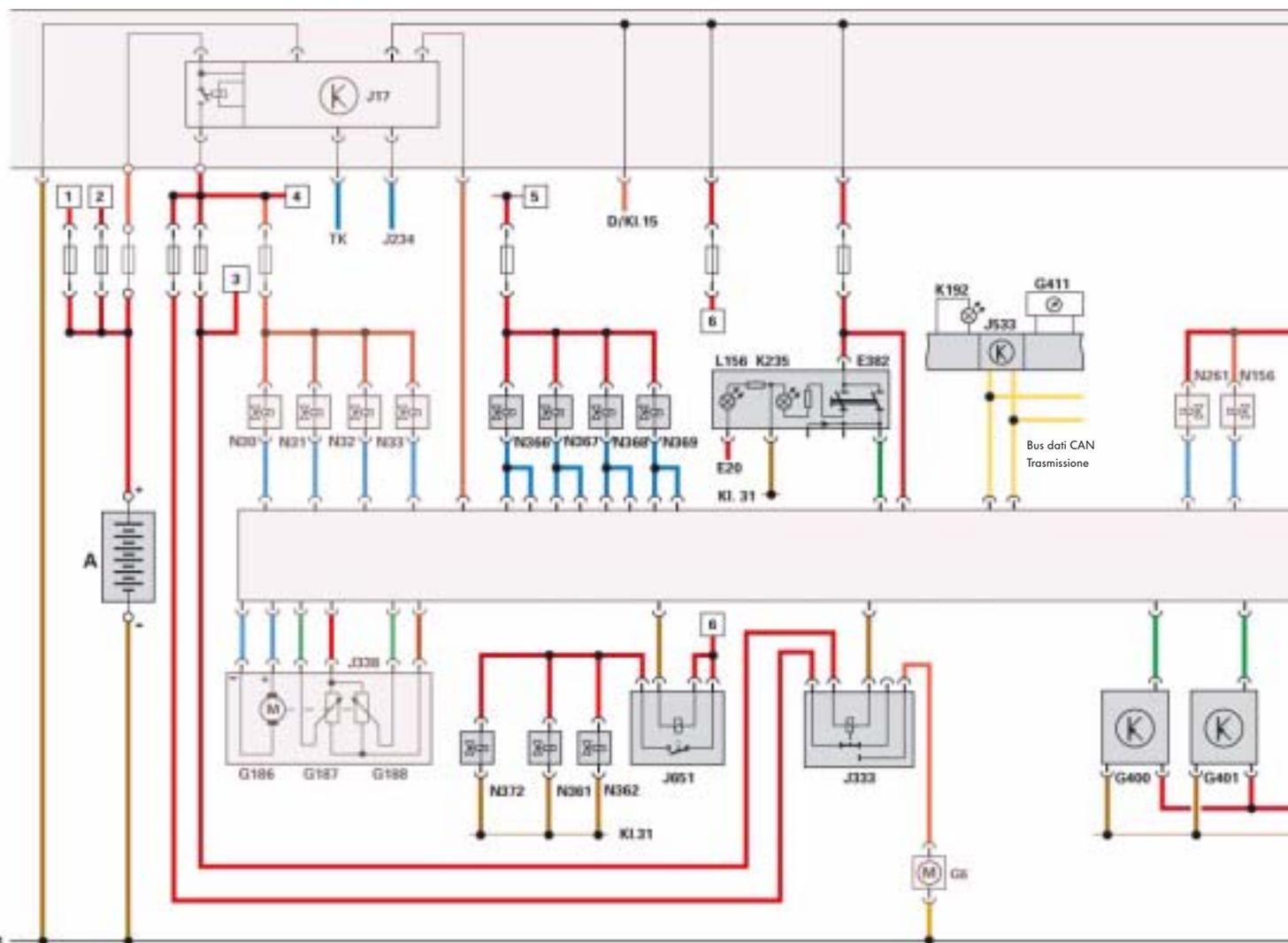
I componenti principali dell'impianto a gas metano sono evidenziati nello schema con colori più vivaci.

█ = Positivo
█ = Massa

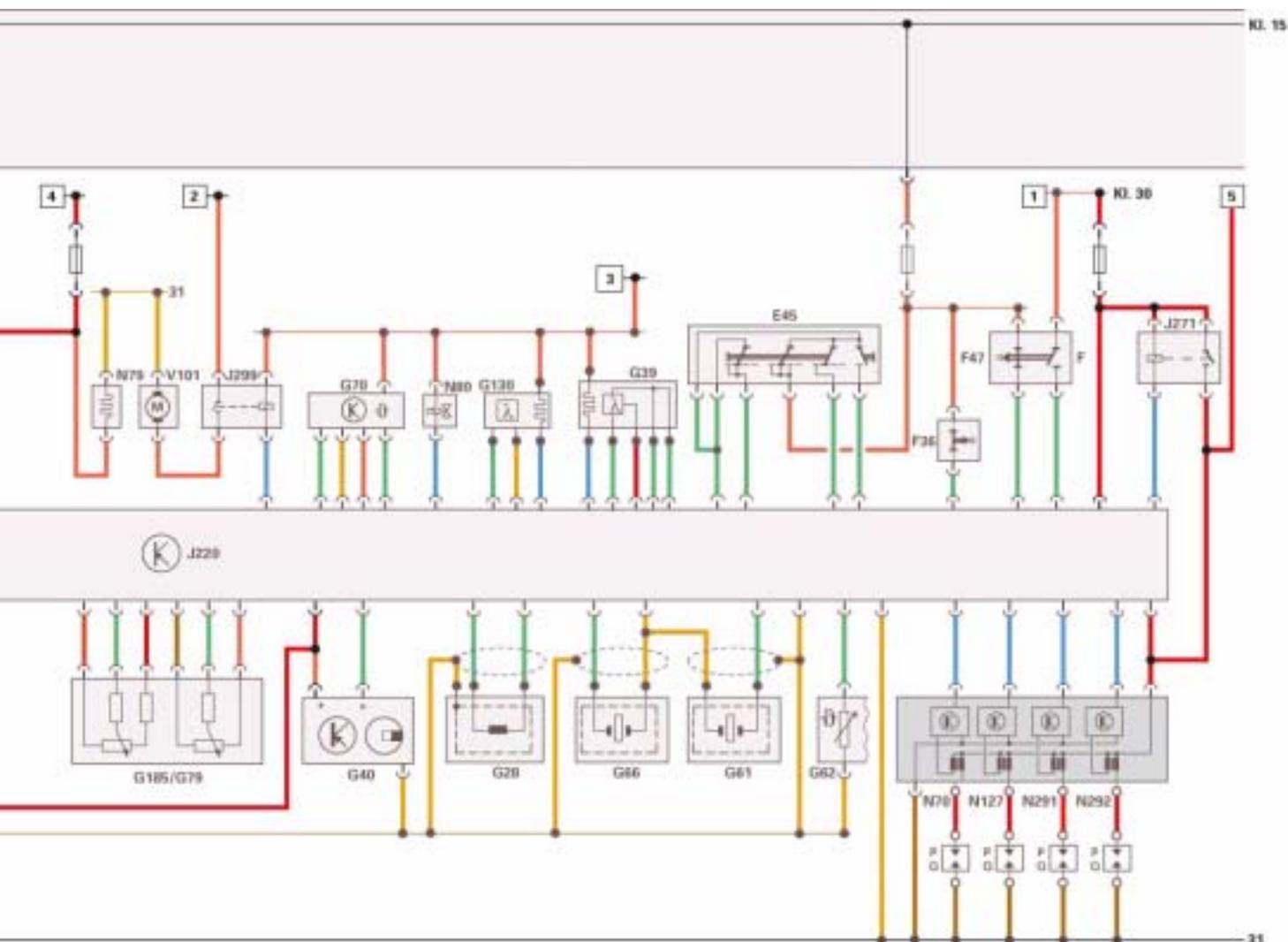


Gestione motore

Schema di funzionamento Golf BI FUEL



- | | | | | | |
|-------------|---|--|-----------------|---|--|
| A | - | Batteria | J333 | - | Relè disinnesto pompa carburante |
| D/Mors. 15 | - | Interruttore di avviamento/accensione ON | J338 | - | Unità di comando valvola a farfalla |
| E20 | - | Regolatore luci interruttori e strumenti | J533 | - | Interfaccia di diagnosi del bus dati |
| E382 | - | Selettore della modalità di funzionamento benzina/gas | J651 | - | Relè 1 della valvola d'intercettazione |
| G6 | - | Pompa carburante | K192 | - | Spia dell'impianto a gas |
| G186 | - | Comando valvola a farfalla (per acceleratore a comando elettrico) | K235 | - | Spia 2 dell'impianto a gas |
| G187 | - | Sensore 1 per comando angolo di apertura farfalla (acceleratore a comando elettrico) | L156 | - | Lampadina d'illuminazione degli interruttori |
| G188 | - | Sensore 2 per comando angolo di apertura farfalla (acceleratore a comando elettrico) | N30 ... | | |
| G400 | - | Sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio | N33 | - | Iniettori dei cilindri da 1 a 4 |
| G401 | - | Sensore del collettore di distribuzione del gas | N156 | - | Valvola variazione lunghezza del collettore di aspirazione |
| G411 | - | Indicatore di livello del gas nel serbatoio | N261 | - | Valvola 2 variazione lunghezza del collettore di aspirazione |
| J17 | - | Relè pompa carburante | N361 | - | Valvola 1 di bloccaggio serbatoio |
| J220 | - | Centralina del Motronic | N362 | - | Valvola 2 di bloccaggio serbatoio |
| J234 | - | Centralina per airbag | N366 ... | | |
| | | | N369 | - | Valvola di immissione gas (da 1 a 4) |
| | | | N372 | - | Valvola ad alta pressione (funzionamento a gas) |
| | | | TK | - | Contatto porta |



S262_032

- E45 - Interruttore del GRA
- F - Interruttore delle luci del freno
- F36 - Interruttore del pedale della frizione
- F47 - Interruttore del pedale del freno
- G28 - Sensore del regime motore
- G39 - Sonda Lambda
- G40 - Sensore di Hall
- G61 - Sensore del battito 1
- G62 - Sensore di temperatura del liquido di raffreddamento
- G66 - Sensore del battito 2
- G70 - Debimetro
- G79 - Sensore di posizione del pedale acceleratore
- G130 - Sonda Lambda a valle del catalizzatore
- G185 - Sensore 2 di rilevamento posizione pedale di accelerazione
- J271** - Relè dell'alimentazione elettrica dell'impianto Motronic
- J299 - Relè della pompa aria secondaria

- KI. 31** - Massa
- N70** - Bobina di accensione 1 con stadio finale di potenza
- N79 - Resistenza termica (sfiato basamento)
- N80 - Valvola elettromagnetica 1 del filtro ai carboni attivi
- N127** - Bobina di accensione 2 con stadio finale di potenza
- N291** - Bobina di accensione 3 con stadio finale di potenza
- N292** - Bobina di accensione 4 con stadio finale di potenza
- P - Cappuccio candela
- Q - Candela di accensione
- V101 - Motorino pompa aria secondaria

I componenti principali dell'impianto a gas metano sono evidenziati nello schema con colori più vivaci.

- = Positivo
- = Massa



I requisiti vigenti in Germania

In Germania è obbligatorio soddisfare i requisiti indicati di seguito.

Attestato di specializzazione

Tutti i lavori di assistenza, manutenzione e riparazione sul lato ad alta pressione dell'impianto a gas metano possono essere eseguiti esclusivamente da personale opportunamente addestrato e in possesso di un attestato di specializzazione in materia.

Per ottenere tale attestato è necessario frequentare un corso di formazione come previsto dalla direttiva 757 del VdTÜV (Associazione delle società ispettrici).

Il corso di formazione "Cognizioni specifiche sui veicoli a gas metano" è organizzato da Volkswagen come training per il personale già esperto e si tiene presso i centri di distribuzione competenti.

Avvertenza presente sul supporto serratura



Attenzione veicolo a gas metano!

La manutenzione dell'impianto a gas può essere effettuata solo da personale specializzato.

S262_082

Requisiti dell'officina

I requisiti specifici del fabbricato dove ha sede l'officina sono descritti nel regolamento professionale "BGR 157 - Riparazione di veicoli".



Per ulteriori informazioni sui requisiti specifici del fabbricato rivolgersi all'ufficio di consulenza edile delle concessionarie.

Gli intervalli di manutenzione in Germania

Gli intervalli di manutenzione per l'impianto di alimentazione a benzina rimangono invariati. Per le istruzioni sui lavori da compiere si veda il capitolo "Riparazione a regola d'arte" del Sistema Elettronico d'Informazione per il Service ELSA.



Il serbatoio della benzina andrebbe svuotato e rifornito completamente ogni sei mesi, per evitare danneggiamenti al sistema di alimentazione dell'impianto a benzina.

I componenti dell'impianto a gas devono essere periodicamente controllati, verificandone lo stato (fissaggio ed eventuali danneggiamenti) nonché il funzionamento.

I controlli sui componenti dell'impianto a gas e la prova di sicurezza prevista per legge sui serbatoi di gas metano devono essere registrati all'interno del Programma Service.

Per ulteriori informazioni sui lavori supplementari nell'impianto a gas e sulla prova di sicurezza prevista per legge sui serbatoi di gas metano si veda il capitolo "Riparazione a regola d'arte" del Sistema Elettronico d'Informazione per il Service ELSA.



Una volta scaduto il termine per il tagliando di controllo, non è più consentito rifornire i serbatoi di gas metano.

L'ispezione generale del TÜV deve essere eseguita secondo le disposizioni vigenti per i veicoli a benzina.

Il test dei gas di scarico va effettuato nella modalità di funzionamento a benzina. E' consigliabile in ogni caso compiere un controllo anche nella modalità di funzionamento a gas metano.



I serbatoi di gas metano non possono essere riscaldati oltre i 60 °C. Per tale ragione è necessario svuotarli e smontarli prima di compiere qualsiasi intervento di saldatura e verniciatura.



1.1 Serviceplan
Golf Variant 2.0 BI FUEL
mit Benzin- und
mit Gas



La diagnosi

Transporter '91 ► a propulsione bivalente

Il Transporter '91 ► a propulsione bivalente è dotato di una centralina separata per ciascuna modalità di funzionamento ("Alimentazione a gas metano e a benzina").

Nella modalità di funzionamento "Alimentazione a benzina" è possibile utilizzare lo strumento di diagnosi, misurazioni e informazioni VAS 5051 nonché lo strumento di diagnosi e informazioni VAS 5052.

A tale proposito è possibile accedere alle seguenti funzioni:

- Ricerca guidata dei guasti
- Autodiagnosi veicolo
- OBD (Sistema diagnostico di bordo)*
- Misurazioni*
- Funzioni guidate

* solo VAS 5051

VAS 5051



S262_046

VAS 5052



S262_045



Per la diagnosi nella modalità "Alimentazione a gas metano" è necessario utilizzare un particolare software per PC completo di cavo diagnostico. Nei Transporter opportunamente trasformati per poter funzionare anche a gas metano la diagnosi e la ricerca dei guasti in questa modalità di funzionamento si possono effettuare grazie a un programma specifico caricato su laptop con box di lettura collegato.

Per ulteriori informazioni rivolgersi alla ditta IAV GmbH (Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr, Carnotstraße 1, 10587 Berlino).

Golf BI FUEL

Nella Golf BI FUEL è possibile utilizzare sia lo strumento di diagnosi, misurazione e informazioni VAS 5051 sia lo strumento di diagnosi e informazioni VAS 5052.



Funzioni disponibili nel VAS 5051:

- Ricerca guidata dei guasti
- Autodiagnosi veicolo
- OBD (Sistema diagnostico di bordo)
- Misurazioni
- Funzioni guidate

Funzioni disponibili nel VAS 5052:

- Ricerca guidata dei guasti
- Autodiagnosi veicolo
- Funzioni guidate

Autodiagnosi veicolo

La funzione continua a essere disponibile, ma senza la possibilità di ricevere ulteriori informazioni tramite il Sistema Elettronico d'Informazione per il Service ELSA.

Funzioni guidate

Queste funzioni sono disponibili utilizzando il CD base V06.00.00 e il CD marchio Volkswagen V06.42.00.

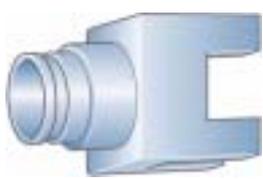


Per informazioni più dettagliate sullo svolgimento e il funzionamento della ricerca guidata dei guasti si veda il manuale d'uso del VAS 5051 (capitolo 7).



Gli attrezzi speciali e le apparecchiature da officina

Denominazione	Attrezzo	Impiego
VAS 6227 Rivelatore di gas per veicoli a gas metano	 <p style="text-align: right;"><i>S262_119</i></p>	Ricerca e identificazione di perdite nei componenti dell'impianto a gas

Transporter '91 ► a propulsione bivalente		
Attrezzo di montaggio Nota: L'attrezzo può essere acquistato presso la ditta IAV di Berlino.	 <p style="text-align: right;"><i>S262_027</i></p>	Stacco e riattacco delle valvole di bloccaggio del serbatoio

Golf BI FUEL		
T 10218 Attrezzo di sbloccaggio magnetico	 <p style="text-align: right;"><i>S262_108</i></p>	Svuotamento dei serbatoi di gas metano tramite le valvole di bloccaggio del serbatoio
T 10251 Attrezzo di montaggio	 <p style="text-align: right;"><i>S262_109</i></p>	Stacco e riattacco delle valvole di bloccaggio del serbatoio
VAS 5302 Kit di chiavi combinate	 <p style="text-align: right;"><i>S262_115</i></p>	Lavori sull'impianto di gas metano
VAS 5302/4 1/2"		
VAS 5302/6 3/4"		
VAS 5302/12 9/16"		





Glossario

Aldeide:	(alcohol dehydrogenatus) Composto chimico generato dall'alcool attraverso una parziale sottrazione di acqua (deidrogenazione); ha un notevole effetto riducente
Alcheni:	Vedere olefine
Alternativo:	Che consente di scegliere fra due possibilità
Ammortamento:	Graduale estinzione di un debito secondo un piano prestabilito
Antracite:	Carbone fossile lucente e duro
Aromatici:	Composti aromatici dell'idrocarburo
Benzaldeidi:	Prodotti intermedi di breve durata ottenuti dai composti aromatici
Disposizioni*:	Vedere sotto (pagina 74)
Bivalente:	Che consente di scegliere una modalità di funzionamento fra due disponibili
BTX:	Benzolo, Toluolo, Xilolo - Composti aromatici del carbonio
Butano:	Gas infiammabile (C ₄ H ₁₀), più pesante dell'aria
CFK:	Materiale plastico rinforzato con fibre di carbonio
CNG:	(Compressed Natural Gas) Gas metano compresso a 200 bar (metano CH ₄), più leggero dell'aria
Composite:	Aggregazione di più materiali diversi
Duroplasto:	Materiale plastico che, indurendosi, acquista forma, rigidità e solidità
Emissione:	Rilascio nell'ambiente di gas, particolati o simili (tecnica)
Resina epossidica (EP):	Resina artificiale dura, tenace e indistruttibile, da incolore a color miele
Etano:	Gas infiammabile (C ₂ H ₆), più pesante dell'aria



Espansione:	Dilatazione, diffusione nello spazio
Formaldeide:	La più semplice delle aldeidi, gas dall'odore fortemente pungente, disinfettante
Fossile:	Preistorico, pietrificato, dissotterrato
Potere calorifico:	Indice del contenuto energetico del combustibile
Immissione:	Impatto ambientale prodotto da inquinamento, rumore o simili
Cuvetta:	Piccolo recipiente (di vetro)
LNG:	(Liquified Natural Gas) Gas naturale liquefatto a -162 °C (metano) più leggero dell'aria
LPG:	(Liquified Petroleum Gas) Chiamato anche gasauto o gas liquido (miscela di propano e butano a una pressione compresa tra 2 e 20 bar) più pesante dell'aria
Metano:	Il più semplice fra gli idrocarburi (CH_4), gas infiammabile, più leggero dell'aria, primo termine dei composti alifatici organici, componente principale del gas naturale
NGV1:	(Natural Gas Vehicle) sistema mondiale per il rifornimento di gas metano ad alta pressione
NMOG:	Gas organici privi di metano; complesso di tutti gli idrocarburi eccetto i composti aromatici
Monovalente:	A valenza singola, idoneo per un unico tipo di funzionamento
Odore:	Esalazione, aroma
Odorizzato:	Arricchito di sostanze odorose
Olefine:	Denominazione generale indicante gli idrocarburi insaturi con molecole contenenti catene planari di atomi di carbonio; chiamati anche alcheni



Glossario

PAK:	Idrocarburi policiclici aromatici
Policarbonato (PC):	Termoplasto infrangibile, altamente resistente, trasparente (vetrature, plotter, ventilatori ...)
Polietilene (PE):	Termoplasto da incolore a opalino; superficie liscia simile alla cera
Polistirolo (PS):	Termoplasto trasparente, incolore
Propano:	Gas infiammabile (C_3H_8), più pesante dell'aria
Rail:	Binario, rampa (inglese)
Risorse:	Riserve di materie prime, fonti
Termoplasto:	Materiale plastico deformabile ad alte temperature
Valenza:	Capacità (chimica) di combinazione

* Disposizioni

Direttiva 757 del VdTÜV

(Associazione delle società ispettrici)

E' soggetto a tale direttiva il tratto ad alta pressione degli impianti a gas. La direttiva viene applicata solo in Germania e disciplina, per esempio, il montaggio e l'esercizio di impianti a gas negli autoveicoli. Anche le scadenze dei tagliandi per il controllo dei serbatoi di gas metano e la post-installazione degli impianti a gas sono regolamentati da questa direttiva, che contiene inoltre le disposizioni sull'ottenimento dell'attestato di specializzazione in materia di autoveicoli a gas metano.

ECE-R110

(**E**conomic **C**ommission for **E**urope -

Commissione Economica per l'Europa - Regolamento 110)

Il regolamento 110 descrive il test dei componenti e la prova di omologazione nonché la procedura unificata per l'esercizio di veicoli funzionanti a gas metano.

Il regolamento è applicato in tutto il mondo.



ECE-R115

(Economic Commission for Europe -

Commissione Economica per l'Europa - Regolamento 115)

Il regolamento descrive la post-installazione degli impianti a gas (LPG e CNG) negli autoveicoli.

DIN-EN 13423

Esercizio di veicoli alimentati a gas naturale

La norma tedesca DIN-EN 13423 integra quanto previsto dalla direttiva 757.

Essa descrive, per esempio, l'esercizio, il funzionamento, la vendita e la rottamazione di veicoli funzionanti a gas naturale.

La norma contiene raccomandazioni per i proprietari, i concessionari e le officine.

La norma DIN-EN 13423 è stata redatta di concerto con la DVGW (Unione tedesca del settore gas e acqua).

Foglio caratteristiche G609 della DVGW (Unione tedesca del settore gas e acqua)

Il foglio caratteristiche viene applicato in Germania sul tratto a bassa pressione degli impianti a gas.

GSG

(Legge sulla sicurezza degli apparecchi)

La GSG disciplina, per esempio, l'omologazione e le scadenze previste per i tagliandi di controllo periodici dell'impianto a gas montato nell'autoveicolo.

Ordinanza sui recipienti a pressione

La presente ordinanza descrive l'esercizio e il controllo degli impianti a gas negli autoveicoli.

All'inizio del 2003 l'ordinanza sui recipienti a pressione è stata sostituita dall'ordinanza sugli apparecchi a pressione.



Verifica delle conoscenze

Quali risposte sono esatte?

Le domande ammettono una o più risposte esatte (in alcuni casi anche tutte).

1. Il serbatoio di gas metano rifornito fino al livello massimo è soggetto a una pressione di ...

- a) 20 bar.
- b) 100 bar.
- c) 200 bar.

2. Per quale ragione il regolatore di pressione del gas è collegato al circuito del liquido di raffreddamento del motore?

- a) Perché il gas deve essere pre-riscaldato.
- b) Per evitare il congelamento del regolatore.
- c) Per garantire una migliore immissione del gas.

3. La pressione presente nel collettore di distribuzione del gas è di...

- a) 1 bar.
- b) 9 bar.
- c) 20 bar.

4. Quale componente collega il lato ad alta pressione con il lato a bassa pressione dell'impianto a gas?

- a) La valvola di non ritorno presente sul serbatoio.
- b) La tubazione flessibile del carburante.
- c) Il regolatore di pressione del gas.

5. Il gas naturale è composto principalmente da...

- a) metano.
- b) idrogeno e metano.
- c) propano.



6. Il gas naturale è...

- a) più leggero dell'aria.
- b) pesante quanto l'aria.
- c) più pesante dell'aria.

7. Da chi possono essere eseguiti i lavori sul lato ad alta pressione dell'impianto a gas?

- a) Da qualsiasi meccanico.
- b) Solo da personale addestrato e in possesso di un attestato di specializzazione in materia.
- c) Solo dal capofficina.

8. L'impiego del gas metano comporta dei vantaggi per ...

- a) l'ambiente.
- b) il possessore dell'autoveicolo (minori costi).
- c) il fornitore di gas metano.

9. Quando si può passare dal funzionamento a benzina al funzionamento a gas metano e viceversa?

- a) Solo a veicolo fermo.
- b) Solo prima dell'avviamento a freddo.
- c) Anche durante la marcia.

10. A quale indirizzo Internet sono reperibili informazioni più dettagliate sull'impiego di autoveicoli funzionanti a gas metano ?

- a) www.zippo.de
- b) www.volkswagen.de
- c) www.erdgasfahrzeuge.de
- d) www.linde.de



Verifica delle conoscenze

11. Cosa bisogna ricordare quando si eseguono dei lavori sui serbatoi di gas metano?

- a) Nessun oggetto metallico deve entrare in contatto con le cinghie d'acciaio dei serbatoi.
- b) Tutti i componenti dei serbatoi di gas metano si possono rimuovere.
- c) I termofusibili non devono essere rimossi.

12. Quali dispositivi di sicurezza impediscono l'esplosione dei serbatoi di gas metano in caso di incendio?

- a) I termofusibili.
- b) Il sensore di pressione del gas.
- c) Le valvole a fusibile.
- d) Le cinghie di fissaggio in acciaio.

13. Come ci si deve comportare se sente improvvisamente un forte odore di gas?

- a) Arrestare il veicolo il più presto possibile in un luogo deserto.
- b) Verificare la presenza di rotture solo sul lato inferiore dei serbatoi di gas metano.
- c) La valvola di intercettazione meccanica deve essere chiusa.

14. Quale affermazione sul rifornimento del serbatoio di gas metano è corretta?

- a) Le valvole elettromagnetiche di bloccaggio del serbatoio regolano il rifornimento di gas.
- b) Ad accensione inserita, il rifornimento di gas viene regolato dal sensore di pressione serbatoio.
- c) La valvola meccanica chiude automaticamente grazie alla spinta della propria molla.
- d) I galleggianti presenti nei serbatoi chiudono automaticamente a una pressione di 200 bar.

15. Quali sono i punti da ricordare quando si eseguono lavori di saldatura sui serbatoi dei veicoli funzionanti a gas metano?

- a) I serbatoi di gas metano devono essere svuotati e smontati.
- b) I serbatoi di gas metano non devono essere riscaldati oltre i 60 °C.
- c) La valvola di bloccaggio del serbatoio non deve essere rimossa.





Soluzioni:

1. c; 2. b; 3. b; 4. c; 5. a; 6. a; 7. b; 8. a, b, c; 9. c; 10. b, c; 11. c; 12. a, c; 13. c; 14. c; 15. a, b



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg, VK-21 Service Training

Tutti i diritti riservati. Con riserva di modifiche tecniche.

140.2810.81.50 Ultimo aggiornamento tecnico: 10.2004

✿ Carta prodotta con cellulosa sbiancata
senza l'uso di cloro.