



Programma autodidattico 425

Alimentazione a gas naturale EcoFuel con il motore TSI di 1,4 litri da 110 kW

Struttura e funzionamento



Dopo essere stata adottata con successo a bordo della Touran e del Caddy, la tecnologia di alimentazione a gas naturale EcoFuel viene utilizzata ora anche su Passat, Passat Variant e Touran per la prima volta abbinata con un motore TSI a doppia sovralimentazione.

È in particolare il suo contributo alla salvaguardia dell'ambiente a motivare un più ampio utilizzo di tale tecnologia: con una riduzione del 25 % delle emissioni di biossido di carbonio (CO₂) rispetto all'alimentazione a benzina, essa consente infatti di abbassare significativamente le emissioni dei gas di scarico nocivi per l'ambiente.

Per la Passat TSI EcoFuel con cambio a doppia frizione a 7 marce, le emissioni di CO₂ in modalità di funzionamento a gas naturale sono di soli 119 g/km.

A ciò si aggiunge che i gas di scarico del funzionamento a gas non contengono né zolfo né fuliggine né polveri sottili.



S425_002

Nelle pagine che seguono sono illustrati la struttura e il funzionamento dell'alimentazione a gas naturale della Passat TSI EcoFuel.

Per maggiori informazioni sull'alimentazione a gas, si consultino i programmi autodidattici 262 ("Gas naturale: carburante alternativo per gli autoveicoli") e 373 ("Alimentazione a gas naturale: Touran e Caddy").

I programmi autodidattici illustrano la struttura e il funzionamento di novità tecniche. Dopo la pubblicazione, i contenuti non vengono più aggiornati.

Per gli aggiornamenti riguardanti i controlli, le regolazioni e le riparazioni, si consulti la relativa documentazione tecnica.



**Attenzione
Avvertenza**



Introduzione	4	
Passat TSI EcoFuel	4	
Motore TSI di 1,4 litri da 110 kW a doppia sovralimentazione	6	
Meccanica del motore	7	
Modifiche apportate alla meccanica del motore	7	
Alimentazione a gas naturale	10	
Alimentazione a gas naturale: Passat TSI EcoFuel	10	
Gestione del motore	12	
Panoramica del sistema	12	
Centralina del motore J623	14	
Sensori	16	
Attuatori	17	
Regolatore elettronico della pressione del gas	18	
Quadro strumenti	22	
Schema di funzionamento	24	
Service	26	
Attrezzi speciali	26	
Particolarità dei veicoli con motore a gas	26	
Questionario di verifica	27	

Introduzione



Passat TSI EcoFuel

La Passat TSI EcoFuel è un veicolo ad alimentazione bivalente, vale a dire che può funzionare sia a gas che a benzina. Oltre ai componenti per il funzionamento a benzina, l'alimentazione a gas richiede la presenza di ulteriori componenti, visibili nella figura in basso. Nelle successive pagine del presente programma autodidattico, tali componenti aggiuntivi saranno illustrati in maggior dettaglio.

Dati generali del veicolo

- Capacità dei serbatoi del gas pari a 21 kg di gas naturale.
 - In modalità di funzionamento a gas naturale, consumi di 4,4 kg di gas naturale di tipo H* ogni 100 km, per un'autonomia di circa 480 km.
 - Capacità del serbatoio della benzina pari a 31 litri di carburante.
 - In modalità di funzionamento a benzina, consumi di 6,8 litri di benzina ogni 100 km, per un'autonomia di circa 460 km.
- * Il gas naturale di tipo H (high) contiene una maggiore percentuale di metano rispetto al gas di tipo L (low). Quanto maggiore è la percentuale di metano, tanto migliori sono le caratteristiche del gas naturale e tanto maggiore l'autonomia del veicolo.

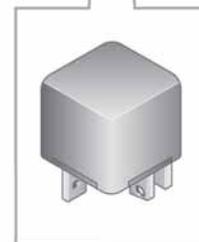
Regolatore elettronico della pressione del gas con iniettore ad alta pressione per l'alimentazione a gas N372 e sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio G400



S425_002



Collettore di distribuzione con valvole di insufflazione del gas 1 - 4 N366 - N369 e sensore del collettore di distribuzione del gas G401



S425_055

Relè delle valvole di intercettazione del gas J908

Bocchettone di immissione del gas con valvola di non ritorno
(per l'Italia è necessario un adattatore per il serbatoio.)



S425_017

Serbatoi del gas con valvole di intercettazione 1-3 N361 - N363
(valvola di intercettazione 3 N363 con valvola di non ritorno)



S425_043

S425_004

Serbatoio della benzina



S425_041



S425_028

Quadro strumenti con indicatore del livello del gas G411, indicatore del livello del carburante G1, spia dell'impianto del gas K192 e spia della riserva K105



Introduzione



Motore TSI di 1,4 litri da 110 kW a doppia sovralimentazione

Questo motore è già stato utilizzato in passato per diversi modelli. Tuttavia, date le sollecitazioni termiche e meccaniche che si hanno con l'alimentazione a gas, alcuni dei suoi componenti hanno subito adeguamenti di natura meccanica.

La gestione del motore è stata integrata delle funzioni necessarie al funzionamento a gas.

Caratteristiche tecniche

- Un'unica centralina del motore per funzionamento a gas e a benzina.
- Carica omogenea ($\lambda = 1$) in entrambe le modalità di funzionamento.
- Turbocompressore a gas di scarico con wastegate.
- Compressore di sovralimentazione meccanico commutabile.
- Collettore di distribuzione del gas con sensore e valvole di insufflazione del gas.

Dati tecnici

Sigla del motore	CDGA
Tipologia	4 cilindri in linea
Cilindrata	1390 cm ³
Alesaggio	76,5 mm
Corsa	75,6 mm
Valvole per cilindro	4
Rapporto di compressione	10:1
Potenza massima	110 kW a 5500 giri/min
Coppia massima	220 Nm fra 1500 e 4500 giri/min
Gestione del motore	Bosch Motronic MED 17.1
Carburante	Gas naturale di tipo H (high) Gas naturale di tipo L (low) (con autonomia minore) Super senza piombo 95 NOR
Trattamento dei gas di scarico	Catalizzatore principale, regolazione Lambda
Norma sulle emissioni	Euro 5

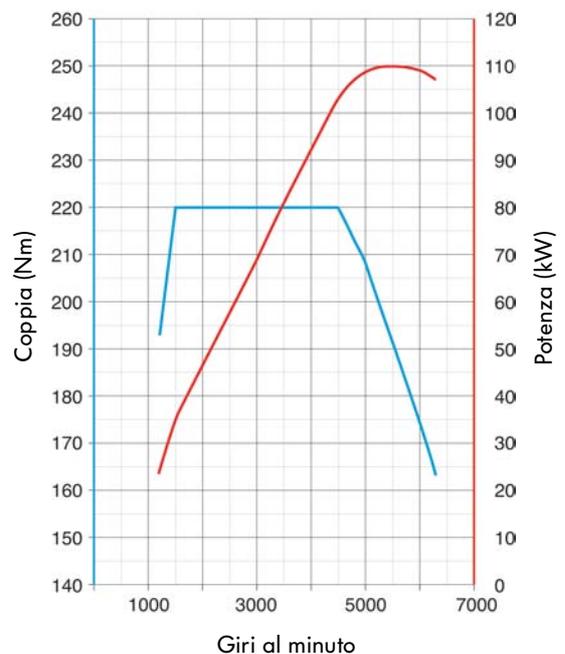


S425_005



Le curve della coppia e della potenza sono le medesime in entrambe le modalità di funzionamento. Perché si ottenga questo risultato, nella modalità a gas naturale il compressore viene pilotato più a lungo e la pressione di sovralimentazione è maggiore di circa 0,3 bar rispetto a quanto accade per il funzionamento a benzina.

Curve della coppia e della potenza



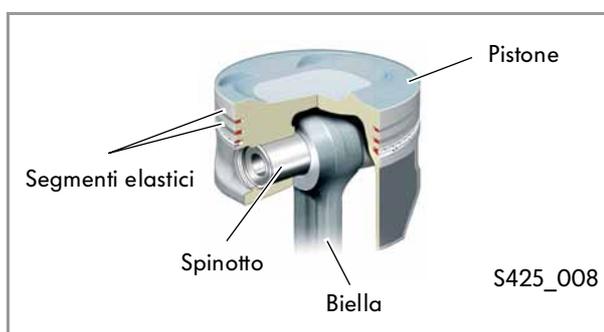
S425_006

Modifiche apportate alla meccanica del motore

Rispetto alla benzina, il gas naturale presenta non solo una combustione più pulita, ma anche un maggiore potere antidetonante. Con il gas naturale di tipo H, il numero ottanico può raggiungere i 130 NOR. Ciò consente di anticipare il punto d'accensione senza che si produca il battito in testa in fase di combustione. In questo modo il grado di efficienza aumenta, così come aumentano anche la pressione e la temperatura di combustione nella camera di scoppio. Il gas naturale è inoltre molto secco e diversamente dalla benzina non possiede proprietà lubrificanti. L'insieme di tali fattori comporta una maggiore sollecitazione del propulsore e richiede pertanto un adeguamento meccanico del motore.

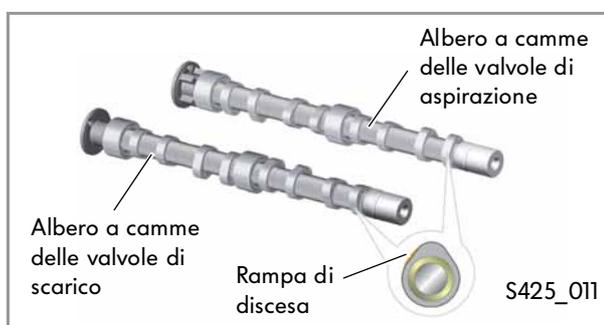
Pistoni, segmenti elastici, spinotti, bielle

La prima e la seconda scanalatura del pistone forgiato sono state sottoposte ad un trattamento di ossidazione anodica dura. Al fine di diminuire la pressione superficiale sul mozzo, lo spinotto del pistone è stato leggermente allungato. Il segmento elastico superiore è stato dotato di un rivestimento altamente resistente all'usura. I cuscinetti e le boccole di biella sono stati realizzati con un materiale maggiormente resistente all'usura.



Fasatura degli alberi a camme

La rampa di discesa delle camme delle valvole di aspirazione e di scarico è stata leggermente appiattita. Ciò fa sì che le valvole si chiudano un po' più lentamente e che quindi si abbia una minore sollecitazione meccanica.



Valvole, guarnizioni degli steli e guide delle valvole

Le valvole di aspirazione e di scarico sono nitrate e corazzate. Le guide delle valvole sono di un materiale molto resistente all'usura. Le guarnizioni degli steli delle valvole sono state dotate di un secondo labbro di tenuta, per la lubrificazione forzata dello stelo e delle guide delle valvole. Gli anelli delle sedi delle valvole nella testata sono stati realizzati con un materiale maggiormente resistente a usura e corrosione.



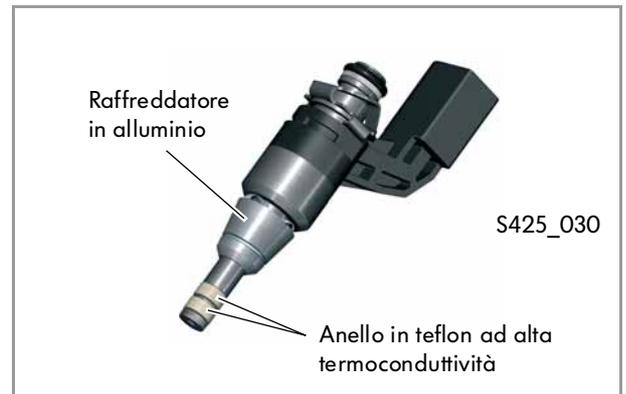
Meccanica del motore

Iniettori ad alta pressione 1 - 4 N30 - N33

Nel funzionamento a benzina, gli iniettori ad alta pressione sono raffreddati dal flusso della benzina che li attraversa. Tale raffreddamento manca all'alimentazione a gas. Poiché gli iniettori sporgono direttamente all'interno della camera di combustione, si genererebbero temperature troppo elevate.

Pertanto, al fine di compensare l'assenza del raffreddamento da parte del carburante, si ricorre a due accorgimenti:

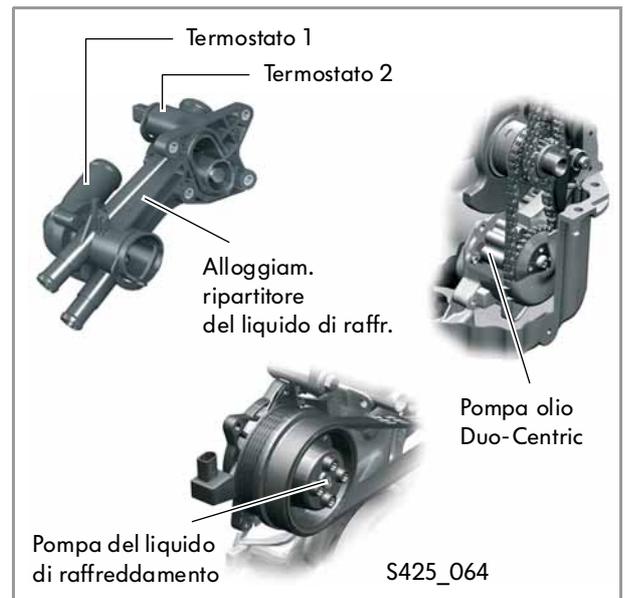
- l'aggiunta di un secondo anello in teflon con un'elevata termoconduttività e
- l'adozione di un raffreddatore in alluminio che trasporta il calore dall'iniettore ad alta pressione alla testata.



Pompa dell'olio, pompa del liquido di raffreddamento, alloggiamento del ripartitore del liquido di raffreddamento

La mandata della pompa dell'olio e di quella del liquido di raffreddamento è stata aumentata, nel primo caso aumentando il numero di giri, nel secondo portando il diametro esterno della girante alettata da 54 a 60 mm.

Al fine di mantenere bassa la temperatura nel blocco cilindri, il termostato 2 situato nell'alloggiamento del ripartitore del liquido di raffreddamento si apre a 80 °C.



Iniettori dell'olio, radiatore dell'olio

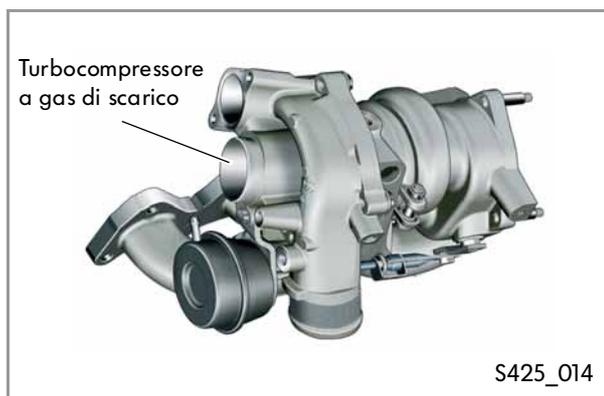
A causa delle elevate temperature di combustione che si hanno nella modalità di funzionamento a gas naturale, il cielo del pistone si surriscalda molto. Al fine di mantenere la temperatura a livelli il più bassi possibile, gli iniettori dell'olio sono stati configurati in modo tale da permettere il passaggio di un volume di olio maggiore.

La potenza refrigerante del radiatore dell'olio è stata aumentata con l'aggiunta di due piastre di raffreddamento.



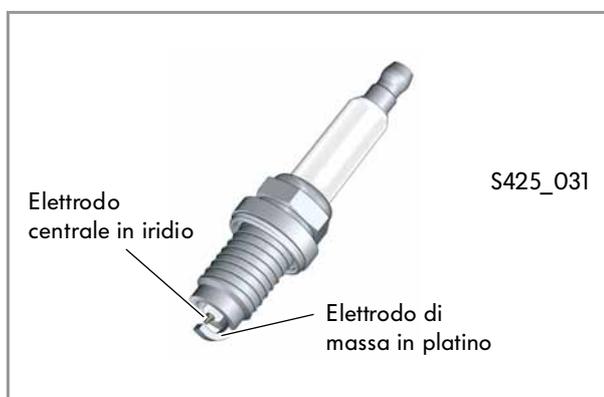
Turbocompressore a gas di scarico

Per abbreviare i tempi di risposta del turbocompressore a gas di scarico, le dimensioni della girante del compressore sono state leggermente ridotte.



Candele di accensione

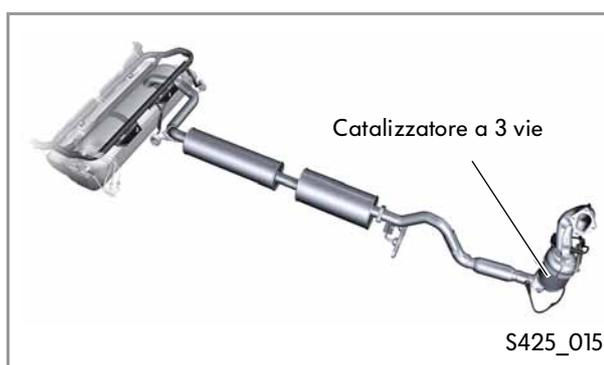
A causa delle aumentate necessità in termini di accensione e delle maggiori temperature di innesco comportate dall'alimentazione a gas naturale, le tradizionali candele d'accensione si usurerebbero in breve tempo. Pertanto si adoperano candele realizzate con materiali diversi: l'elettrodo centrale è costituito da un perno in iridio dello spessore di 0,6 mm, mentre l'elettrodo di massa è di platino.



Impianto di scarico

L'impianto di scarico termina vicino al primo serbatoio del gas. Grazie a tale accorgimento, è stato possibile massimizzare le dimensioni dei serbatoi del gas e della benzina.

Per ottenere la conformità alla norma sulle emissioni Euro 5, il rivestimento del catalizzatore a 3 vie è stato adattato all'alimentazione a gas naturale. Tale accorgimento è necessario poiché in caso di combustione incompleta si formano residui di metano, ed il metano ha un'elevata resistenza termica.



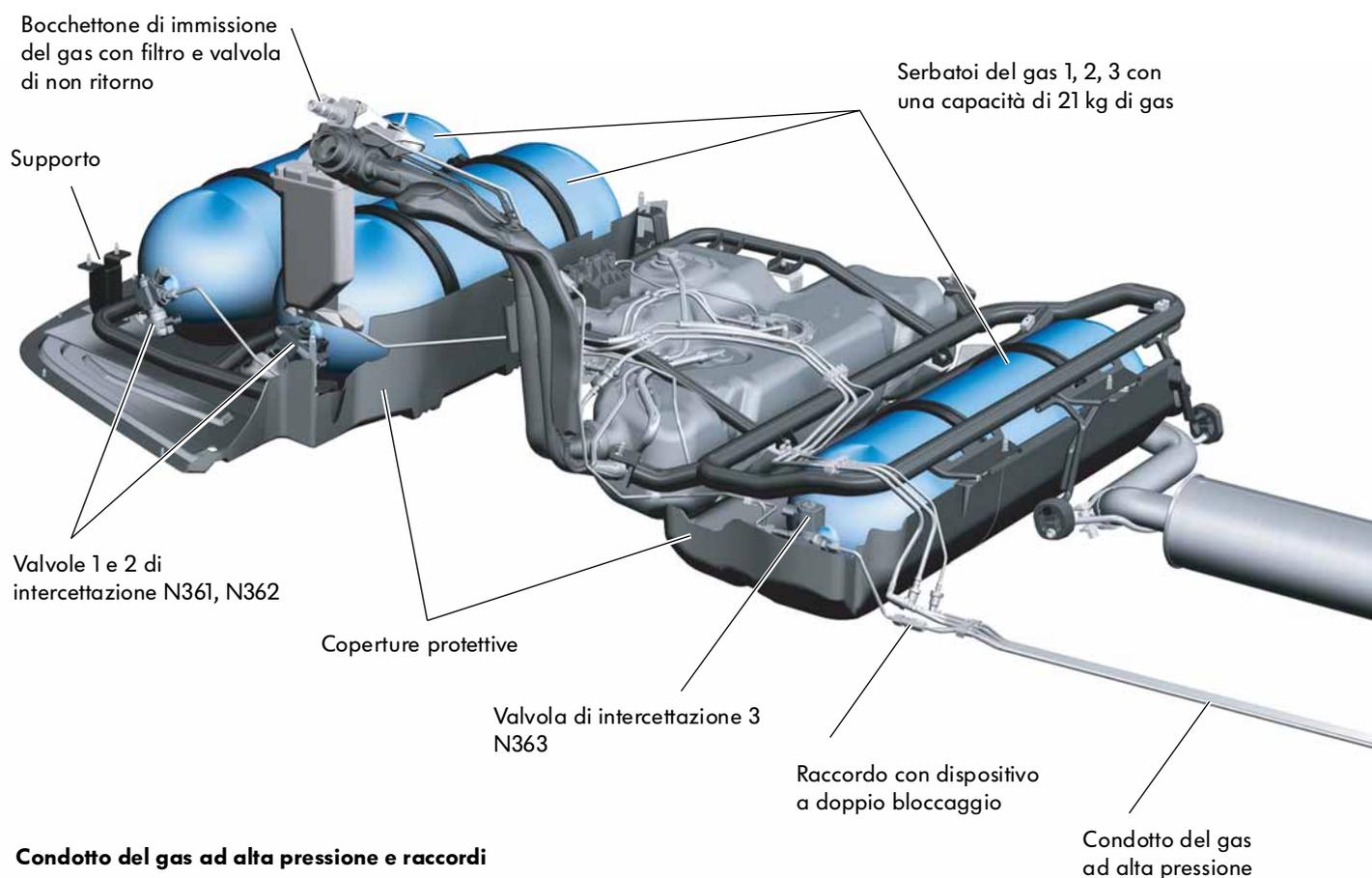
Alimentazione a gas naturale

Alimentazione a gas naturale: Passat TSI EcoFuel

Nella Passat TSI, quella a gas è l'alimentazione prioritaria. Ciò significa che il conducente non può passare a piacimento da una modalità di funzionamento all'altra. Quando sussistono tutte le condizioni per l'alimentazione a gas, il motore si accende e funziona sempre a gas.

Bocchettone di immissione del gas con filtro e valvola di non ritorno

Il bocchettone di immissione del gas è situato sotto lo sportellino del serbatoio, sulla fiancata destra del veicolo, al di sopra del bocchettone di immissione della benzina. Sul bocchettone di immissione del gas si trovano una valvola di non ritorno e un filtro metallico.



Condotto del gas ad alta pressione e raccordi

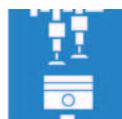
Il condotto del gas naturale è in acciaio inossidabile. Al fine di garantire una buona tenuta dei condotti, i singoli elementi parziali sono collegati mediante un dispositivo a doppio bloccaggio.



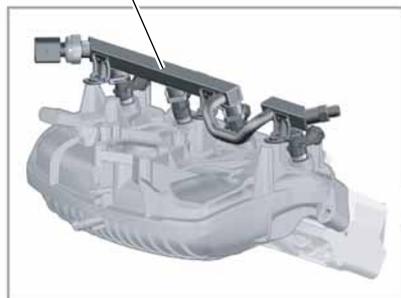
Prima di eseguire dei lavori sull'impianto del gas, si deve far diminuire la pressione nel condotto ad alta pressione del gas. Leggere le istruzioni contenute in ELSA.



Non si deve dimenticare che, anche quando il motore passa dalla modalità a gas al funzionamento a benzina perché le riserve di gas sono esaurite, nei serbatoi del gas è tuttavia presente una quantità residua di gas.

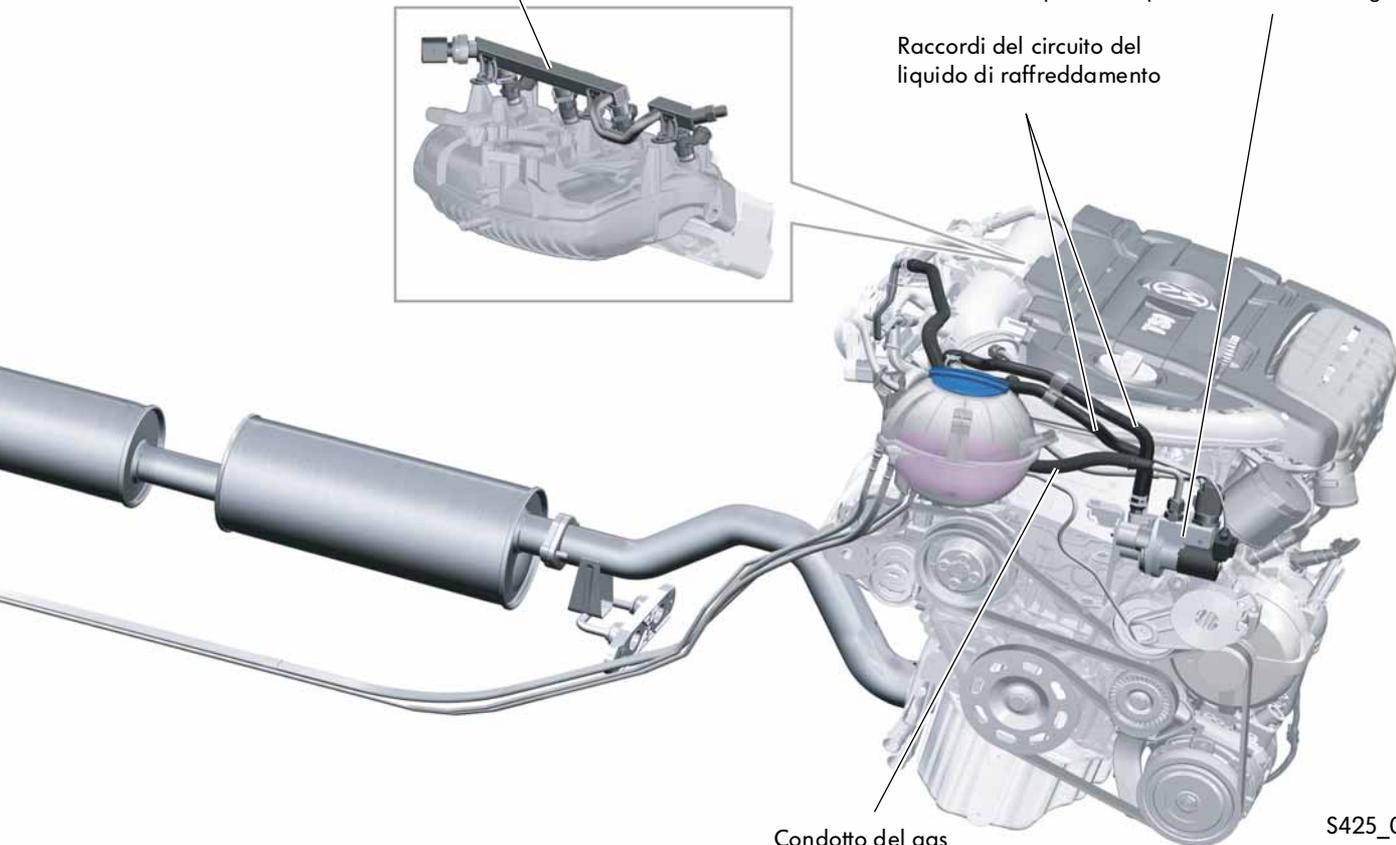


Collettore di distribuzione del gas con sensore G401 e valvole di insufflazione del gas N366 - N369



Regolatore elettronico della pressione del gas con sensore della pressione nel serbatoio G400 e iniettore ad alta pressione per l'alimentazione a gas N372

Raccordi del circuito del liquido di raffreddamento



Condotto del gas a bassa pressione

S425_016

Gestione del motore

Panoramica del sistema

Sensori

Sensore di pressione del collettore di aspiraz. G71 con sensore di temperatura dell'aria aspirata G42

Sensore 3 di press. del collettore di aspiraz. G583 con sensore 3 di temperatura aria aspirata G520

Sensore della pressione di sovralimentazione G31 con sensore 2 di temperatura aria aspirata G299

Sensore di giri del motore G28

Sensore di Hall G40

Unità di comando della valvola a farfalla J338
Sensori d'angolo 1 - 2 per il comando della valvola a farfalla (accel. a comando elettrico) G187 - G188

Unità di comando della valvola di regolazione J808
Potenziometro della valvola di regolazione G584

Sensori di posizione del pedale di accelerazione G79 e G185

Sensore di posizione della frizione G476

Sensore di posizione del pedale del freno G100

Sensore di pressione del carburante G247

Sensore di battito 1 G61

Sensore di temperatura del liquido di raffr. G62

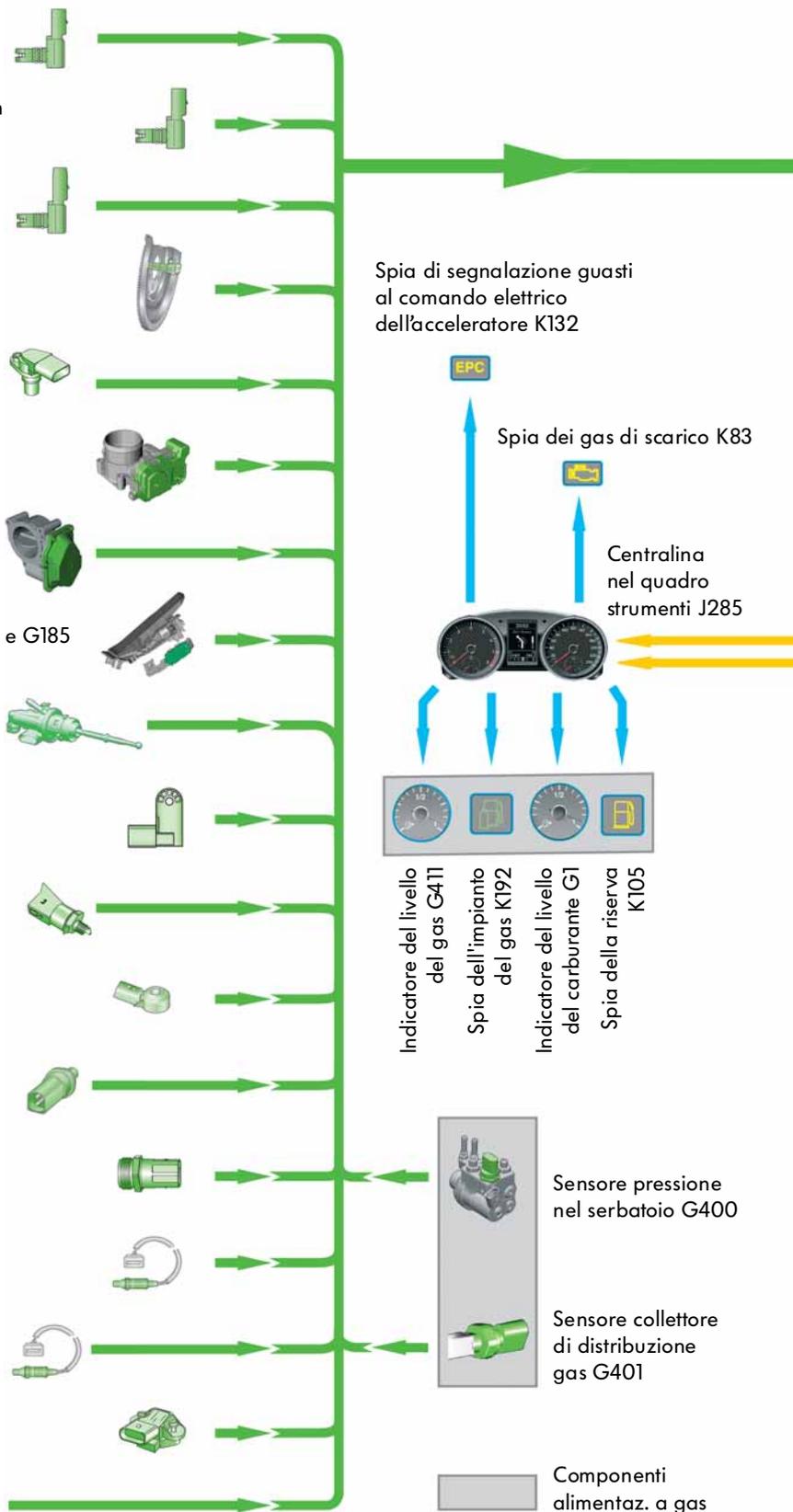
Sensore di temperatura del liquido di raffreddamento uscita radiatore G83

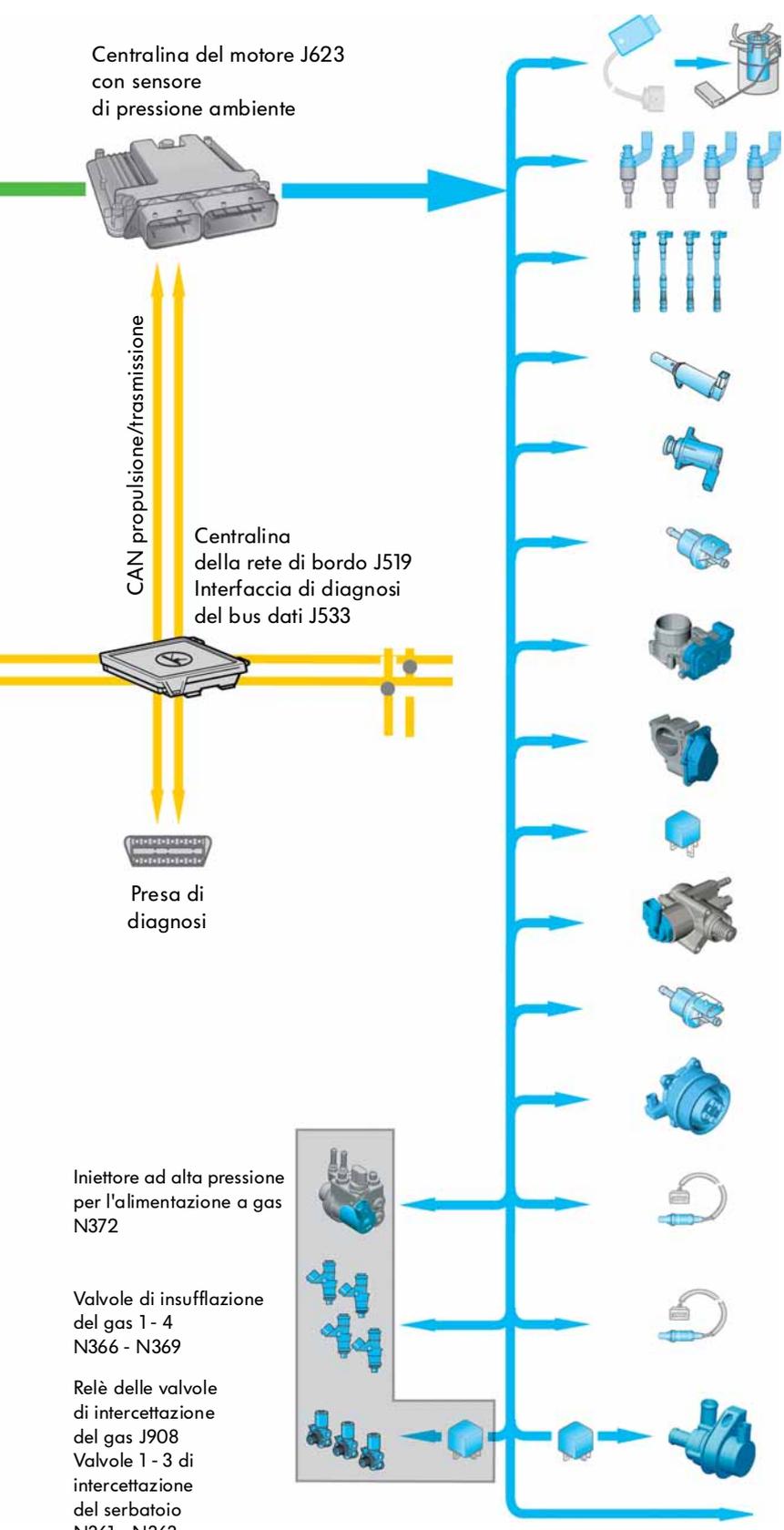
Sonda Lambda G39

Sonda Lambda a valle del catalizzatore G130

Sensore di pressione del servofreno G294

Segnali di ingresso supplementari





Attuatori

- Centralina della pompa del carburante J538
- Pompa di prealimentazione G6
- Iniettori dei cilindri 1 - 4 N30 - N33
- Bobine di accensione 1 - 4 con stadi finali di potenza N70, N127, N291, N292
- Valvola 1 del variatore di fase N205
- Valvola di ricircolo del turbocompressore N249
- Valvola wastegate N75
- Unità di comando della valvola a farfalla J338
- Comando della valvola a farfalla (acceleratore a comando elettrico) G186
- Unità di comando della valvola di regolazione J808
- Servomotore della valvola di regolazione V380
- Relè di alimentazione elettrica imp. Motronic J271
- Valvola di regolazione pressione carburante N276
- Valvola elettromagnetica 1 del filtro ai carboni attivi N80
- Giunto magnetico del compressore N421
- Riscaldamento della sonda Lambda Z19
- Riscaldamento della sonda Lambda 1 a valle del catalizzatore Z29
- Relè della pompa suppl. del liq. di raffr. J496
- Pompa di circolazione del liquido di raffr. V50
- Segnali di uscita supplementari



Gestione del motore

Centralina del motore J623

La centralina del motore è situata al centro della vaschetta di raccolta dell'acqua. Gestisce tutte le funzioni dell'alimentazione a benzina e a gas. In entrambe le modalità di funzionamento, la combustione ha luogo in $\text{Lambda} = 1$.



Ai fini della ricerca dei guasti, nella regolazione base è possibile selezionare manualmente l'alimentazione a gas (gruppo indicatore 243) e quella a benzina (gruppo indicatore 244).



S425_049

Funzione di avviamento a freddo

Se all'avvio del motore la temperatura del liquido di raffreddamento è inferiore a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, in modalità di funzionamento a benzina si attiva la funzione di avviamento a freddo delle valvole di insufflazione del gas. Tale funzione prevede che l'iniettore ad alta pressione per l'alimentazione a gas resti inizialmente chiuso e che alla benzina venga aggiunto gas naturale nella misura del 15 % della quantità di carburante totale necessaria. Terminata la combustione del gas proveniente dal collettore di distribuzione, le valvole di insufflazione vengono alimentate con la massima corrente per circa 60 secondi. La temperatura all'interno delle valvole aumenta così di circa $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ciò impedisce che le valvole si blocchino. Quindi viene pilotato l'iniettore ad alta pressione per l'alimentazione a gas, e nel collettore di distribuzione del gas si forma nuovamente la pressione richiesta. L'alimentazione a gas si attiva prima possibile.

Strategia della messa in moto d'emergenza

A seconda della temperatura del liquido di raffreddamento, se nell'arco di un periodo compreso tra 4 e 8 secondi non è possibile avviare il veicolo in una delle due modalità di funzionamento, il motore si avvia con l'altra modalità.

Vale a dire:

- Se la temperatura del liquido di raffreddamento è di $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e non è stato effettuato un rifornimento di gas, il veicolo si avvia a gas. Se l'avviamento a gas è impossibilitato da un guasto all'impianto del gas, il veicolo si avvia a benzina.
- Quando la temperatura del liquido di raffreddamento è $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, il veicolo si dovrebbe avviare a benzina, ma se ciò non fosse possibile a causa di un guasto all'impianto di alimentazione della benzina il veicolo si avvia a gas.

Diagnosi On Board II

La diagnosi On Board controlla tutti i componenti e gli impianti rilevanti per i gas di scarico mentre il veicolo è in marcia. Eventuali guasti o malfunzionamenti vengono memorizzati e visualizzati mediante la spia dei gas di scarico K83.

Strategia della messa in moto

La tabella illustra la strategia della messa in moto del motore TSI EcoFuel di 1,4 litri da 110 kW.

	Temperatura del liquido di raffreddamento** $\leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	Temperatura del liquido di raffreddamento** $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Senza precedente rifornimento di gas*	Messa in moto a benzina	Messa in moto a gas
	Passaggio al funzionamento a gas Funzione di avviamento a freddo completata, temperatura del liquido di raffreddamento di $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e >100 secondi dopo la messa in moto	
Con precedente rifornimento di gas*	Messa in moto a benzina	Messa in moto a benzina fino a conclusione dell'adattamento alle caratteristiche del gas
	Passaggio al funzionamento a gas Dopo l'attivazione della regolazione Lambda, a funzione di avviamento a freddo completata, temperatura del liquido di raffreddamento di $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e >100 secondi dopo la messa in moto	Passaggio al funzionamento a gas Dopo l'attivazione della regolazione Lambda, ma al massimo dopo 540 secondi



* Rifornimento di gas

I motori a gas naturale sono in grado di funzionare con una miscela molto magra, però hanno il problema (relativo) della lubrificazione. Se il gas naturale di tipo H (più grasso) venisse insufflato con gli stessi tempi di apertura del gas di tipo L (più magro), si potrebbero verificare dei problemi alla messa in moto o nel comportamento di marcia del veicolo. Per evitare che ciò accada, il funzionamento a gas viene inibito finché non si attiva la regolazione Lambda e non vengono rilevate le caratteristiche del gas naturale.

Se, mediante il sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio G400, la centralina del motore riconosce che la pressione nei serbatoi del gas è aumentata del 30 % dall'ultima accensione del motore, essa suppone che sia stato effettuato un rifornimento di gas. Viene allora effettuato un adattamento alle caratteristiche del gas mediante la regolazione Lambda, quindi i tempi di apertura delle valvole di insufflazione del gas vengono adeguati di conseguenza. L'adattamento, che viene eseguito a regime di carico/numero di giri medio, dura 60 secondi. Al di fuori di tale fascia, l'adattamento si interrompe e il contatempo si ferma. Solo dopo che l'adattamento è stato eseguito correttamente, il motore si avvia subito a gas tutte le volte che viene messo in moto.

** Temperatura del liquido di raffreddamento

A partire da una temperatura di $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ si ha la certezza che il liquido di raffreddamento sia sufficientemente caldo da evitare che il regolatore della pressione del gas congeli durante la regolazione. Data la scarsa umidità del gas naturale, le sedi delle valvole di insufflazione del gas sono sigillate con guarnizioni elastomeriche le quali però, a temperature molto basse, possono "incollarsi" e impedire l'apertura della valvola. Sopra i $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ tale rischio non sussiste.

Sensori

Sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio G400

Il sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio è fissato all'interno del regolatore elettronico della pressione del gas. Questo sensore, che è collegato al settore ad alta pressione mediante un foro trasversale, misura la pressione del gas nel settore ad alta pressione.

Utilizzo del segnale

Per mezzo del segnale di questo sensore, la centralina del motore riconosce:

- il livello del gas nei relativi serbatoi;
- se è stato effettuato un rifornimento di gas;
- se le valvole di intercettazione del serbatoio sono a tenuta. Per rilevare lo stato di tenuta delle valvole, queste ultime vengono chiuse una volta per ogni ciclo di marcia ad un regime di giri prossimo al minimo per circa 4 secondi. Il gas rimasto nei condotti del gas viene bruciato. La pressione deve ridursi. Se non si riduce significa che almeno una delle valvole perde.

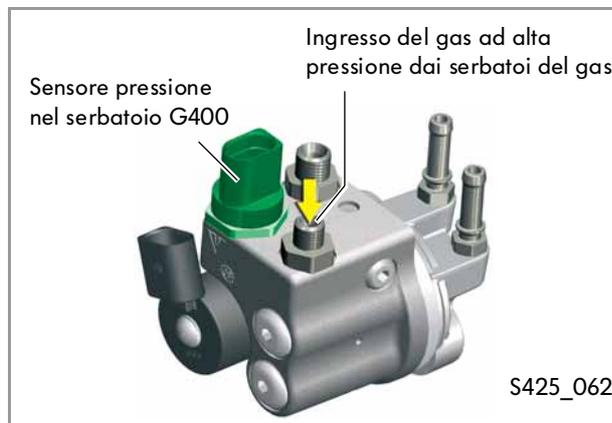
Sensore del collettore di distribuzione del gas G401

Fissato con viti al lato anteriore del collettore di distribuzione, il sensore del collettore di distribuzione del gas G401 rileva la pressione del gas sul lato della bassa pressione.

Utilizzo del segnale

La centralina del motore necessita del suo segnale

- per determinare se la pressione del gas è sufficiente per il funzionamento a gas;
- per regolare la pressione del gas nel collettore di distribuzione su 5 - 9 bar e
- per calcolare i tempi di apertura delle valvole di insufflazione del gas.



Conseguenze in caso di assenza del segnale

Se questo segnale viene a mancare, l'indicatore del livello del gas segnala che i serbatoi sono pieni. Il veicolo prosegue la marcia in modalità di funzionamento a gas; tuttavia, alla messa in moto successiva, il motore si avvia a benzina, come se fosse stato effettuato un rifornimento di gas. Con la regolazione Lambda attiva, ha luogo la commutazione all'alimentazione a gas.



Conseguenze in caso di assenza del segnale

Se il segnale del sensore del collettore di distribuzione del gas viene a mancare, si attiva immediatamente il funzionamento a benzina.

Attuatori

Valvole 1 - 3 di intercettazione del serbatoio N361 - N363

Ciascun serbatoio del gas è dotato di una valvola di intercettazione. A quadro spento, le valvole chiudono il rispettivo serbatoio.

Funzione

Quando non sono elettricamente eccitate, le valvole sono chiuse e impediscono che il gas esca dai serbatoi.

In modalità di funzionamento a gas le valvole elettromagnetiche vengono pilotate tutte insieme, tramite il relè delle valvole di intercettazione del gas J908, e liberano il passaggio al regolatore elettronico della pressione del gas. Quando si effettua un rifornimento, le valvole si aprono per effetto della pressione di immissione del combustibile.

Valvole di insufflazione del gas N366 - N369

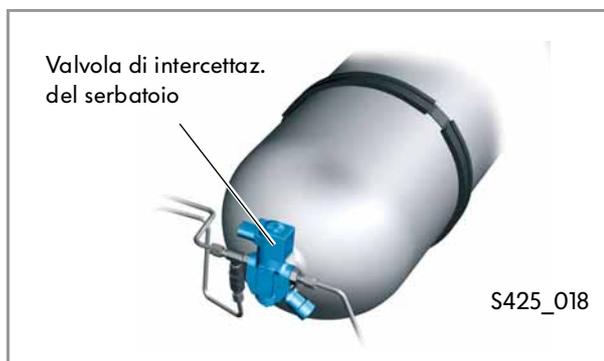
Le valvole di insufflazione del gas sono inserite nei canali di aspirazione dei cilindri. In modalità di funzionamento a gas naturale sono pilotate dalla centralina del motore.

Funzione

Queste valvole hanno il compito di soffiare il gas nel collettore di aspirazione.

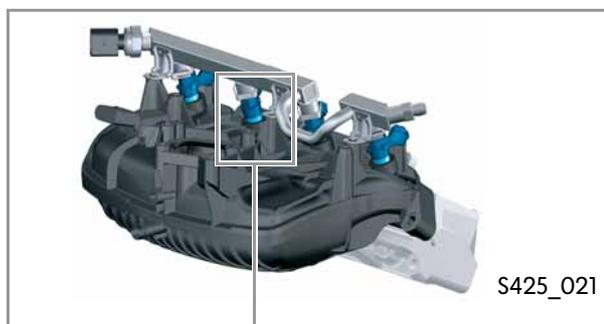
I tempi di apertura delle valvole di insufflazione del gas dipendono

- dal numero di giri del motore;
- dal carico del motore;
- dalle caratteristiche del gas naturale e
- dalla pressione del gas nel collettore di distribuzione.



Conseguenze in caso di mancato funzionamento

Se una delle valvole non funziona, il veicolo prosegue la marcia in modalità a gas finché la quantità di gas naturale presente nei serbatoi è sufficiente. Se il sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio G400 rileva che una valvola perde, automaticamente viene registrata una segnalazione di guasto nella memoria guasti e la spia dei gas di scarico K83 si accende.



Conseguenze in caso di mancato funzionamento

Se una delle valvole di insufflazione del gas non funziona, si attiva il funzionamento a benzina.

Gestione del motore

Regolatore elettronico della pressione del gas

Il regolatore elettronico della pressione del gas è montato sul longherone anteriore, nella zona destra del vano motore.

Regola la pressione del gas naturale nel sistema a bassa pressione su 5 - 9 bar (assoluti). In passato, per i modelli Touran/Caddy EcoFuel, la pressione veniva mantenuta meccanicamente su un valore fisso di circa 7 bar (assoluti).

Il regolatore elettronico della pressione del gas è formato dai seguenti componenti:

Sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio G400

Il sensore, che è collegato al settore ad alta pressione mediante un foro trasversale, misura la pressione del gas.

Prima e seconda fase di riduzione

La prima fase riduce la pressione del gas naturale a 20 bar, mentre nella seconda fase la pressione scende a 5 - 9 bar.

Valvola di sovrappressione meccanica

La valvola di sovrappressione si trova nel settore a bassa pressione del regolatore della pressione del gas. Si apre a circa 16 bar. La sua apertura impedisce che il gas naturale con pressione maggiore affluisca nel settore a bassa pressione e causi dei danni.

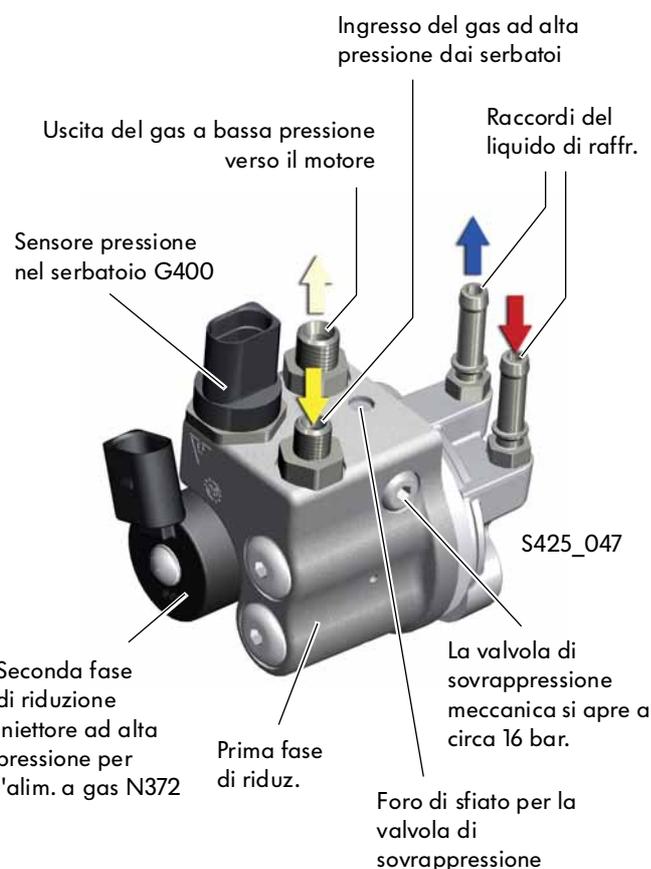
Raccordi del liquido di raffreddamento

Durante la riduzione della pressione del gas, all'ambiente circostante viene sottratta una notevole quantità di calore. Così si generano temperature molto basse, che potrebbero causare congelamenti. Al fine di evitare che ciò accada, il regolatore della pressione del gas è interconnesso al circuito refrigerante del motore.



Regolatore elettronico della pressione del gas

S425_025

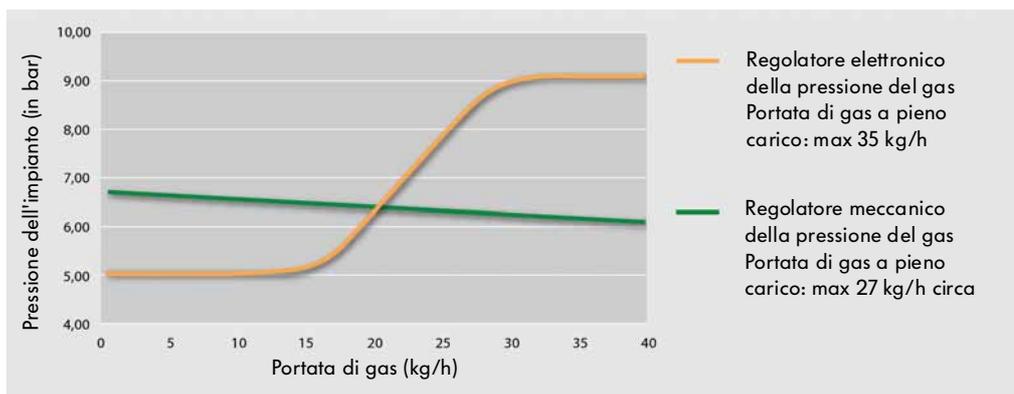


Regolazione della pressione del gas

Regolando la pressione del gas a 5 - 9 bar (assoluti), rispetto alla pressione fissa di 7 bar (assoluti) dei modelli Touran/Caddy EcoFuel, si ottengono i seguenti vantaggi:

Fino ai regimi di carico e/o di giri medi, il gas viene insufflato con una pressione di 5 bar. Grazie alla bassa pressione si può percorrere un numero maggiore di chilometri con l'alimentazione a gas. L'autonomia aumenta in tal modo anche di 25 km.

Ai regimi di carico e/o di giri alti, il gas viene insufflato con una pressione di 9 bar. In tale modo, in coincidenza con il tempo di apertura massimo delle valvole di insufflazione del gas, viene insufflata una quantità di gas maggiore per ogni ciclo del motore. Ciò rende possibile ottenere una potenza di 110 kW e una coppia di 220 Nm.



S425_053

Passaggio da una modalità di funzionamento all'altra

Per fare sì che al sistema del gas a bassa pressione affluisca sempre una quantità di gas sufficiente, la pressione nel sistema ad alta pressione dell'impianto del gas deve essere superiore alla pressione di insufflazione. Ai bassi regimi di carico e/o di giri, la pressione nel sistema ad alta pressione deve essere di almeno 6 bar, mentre a regimi di carico o di giri elevati deve corrispondere ad almeno 15 - 17 bar. Se la pressione fosse inferiore a detti valori, la velocità del gas non sarebbe sufficiente a "tenere il passo" con la velocità con la quale il gas viene insufflato e bruciato nel motore.

In caso di mancato raggiungimento di dette soglie, si attiva il funzionamento a benzina. Ai regimi di carico e/o di giri elevati, il conducente ha la possibilità di rilasciare il pedale dell'acceleratore e proseguire la marcia a bassi regimi di carico/giri. Quando la pressione del gas torna ad essere sufficiente (almeno 6 bar), la centralina del motore riattiva l'alimentazione a gas. Il ritorno alla modalità di funzionamento a gas può ripetersi fino ad un massimo di due volte. Se i valori di soglia non vengono raggiunti per la terza volta, il veicolo prosegue la marcia in modalità di funzionamento a benzina.



Gestione del motore

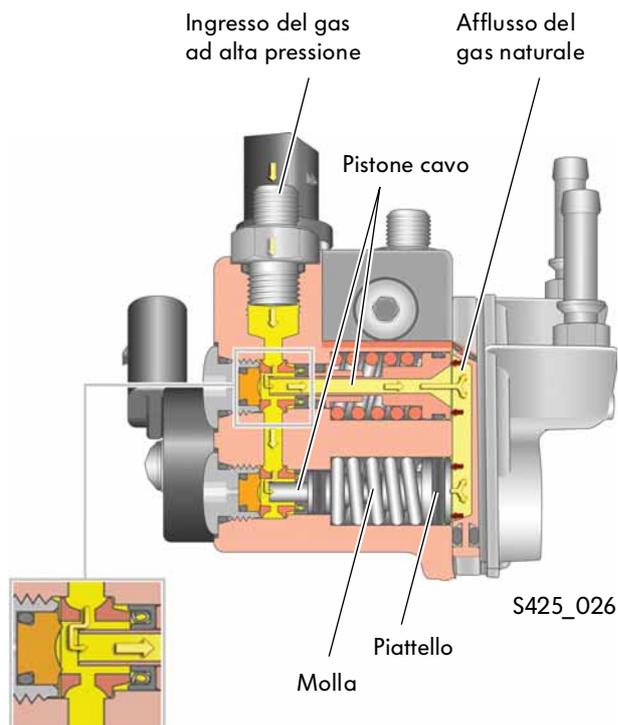
Prima fase di riduzione

Riduzione della pressione del gas a circa 20 bar

Nel regolatore elettronico della pressione la pressione del gas viene ridotta in due fasi.
Nella prima fase di riduzione, la pressione viene portata meccanicamente a circa 20 bar.

La pressione del gas naturale a valle del pistone cavo è inferiore a 20 bar

Il gas passa dai serbatoi all'ingresso del gas ad alta pressione per giungere al regolatore elettronico della pressione. Quindi scorre attraverso i due pistoni cavi sul lato destro dei piattelli. Per effetto dell'aumento della pressione che agisce sui piattelli, questi ultimi vengono spinti a sinistra, nel senso contrario alla direzione del flusso del gas e alla forza della molla.

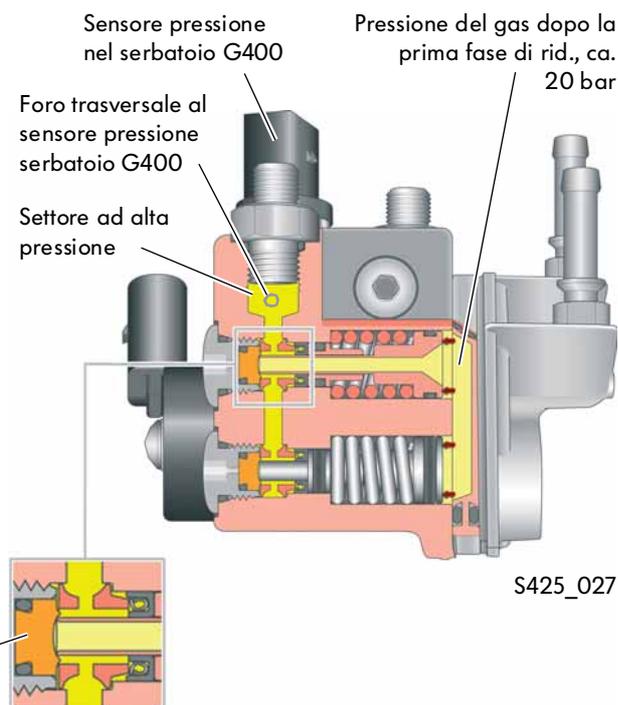


La pressione del gas naturale a valle del pistone cavo è di 20 bar

Quando la pressione sul lato destro del piattello è di circa 20 bar, il pistone cavo aderisce alla guarnizione e il passaggio del gas viene impedito. Nella prima fase di riduzione la pressione del gas scende a circa 20 bar.



Il foro trasversale conduce al sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio. Il sensore misura la pressione del gas nei serbatoi e rileva se è stato effettuato un rifornimento di gas naturale.



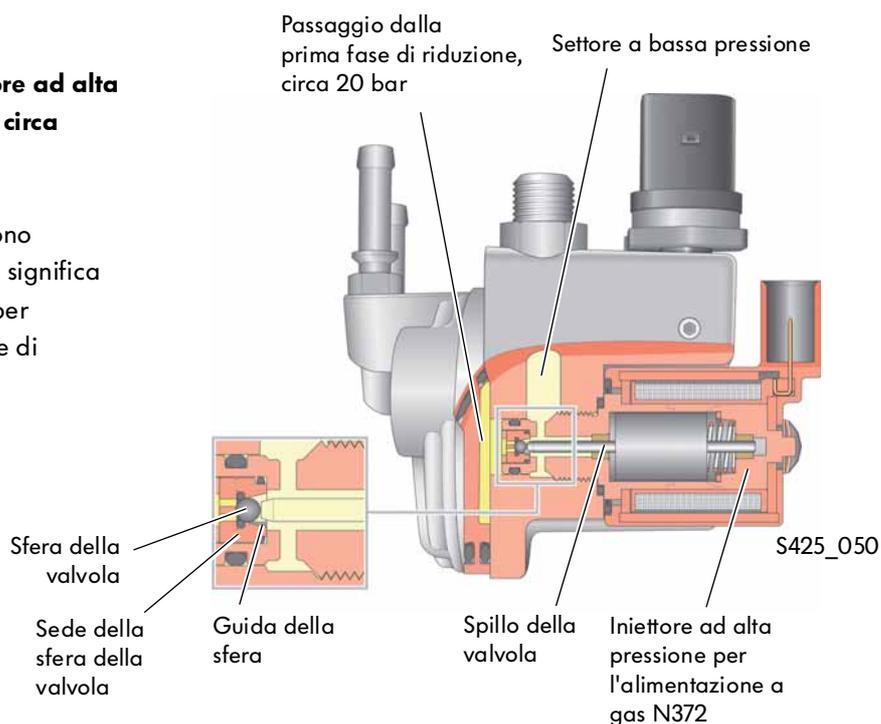
Seconda fase di riduzione

Regolazione della pressione del gas a 5 - 9 bar

Nella seconda fase di riduzione, la pressione del gas viene regolata elettronicamente mediante l'iniettore ad alta pressione per l'alimentazione a gas e portata a 5 - 9 bar. Il sensore del collettore di distribuzione del gas G401 misura la pressione nel sistema del gas a bassa pressione.

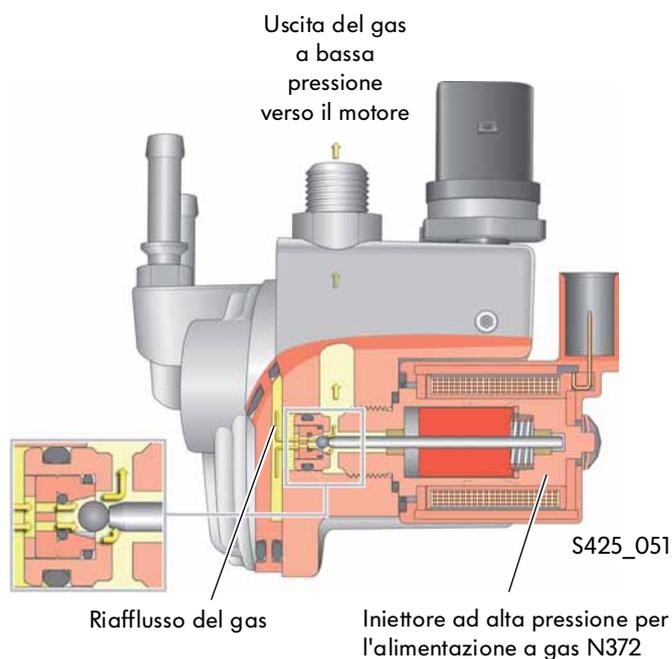
La pressione del gas a monte dell'iniettore ad alta pressione per l'alimentazione a gas è di circa 20 bar

La prima e la seconda fase di riduzione sono collegate tra loro mediante un canale. Ciò significa che anche sull'iniettore ad alta pressione per l'alimentazione a gas agisce una pressione di circa 20 bar.



Regolazione della pressione del gas a 5 - 9 bar

Per poter regolare la pressione del gas a 5 - 9 bar, la centralina del motore pilota l'iniettore ad alta pressione con un segnale modulato PWM. Lo spillo della valvola viene tirato e la sfera si solleva dalla sua sede. In tale modo il gas può affluire fino a che nel settore a bassa pressione non viene raggiunta la pressione richiesta.



Gestione del motore

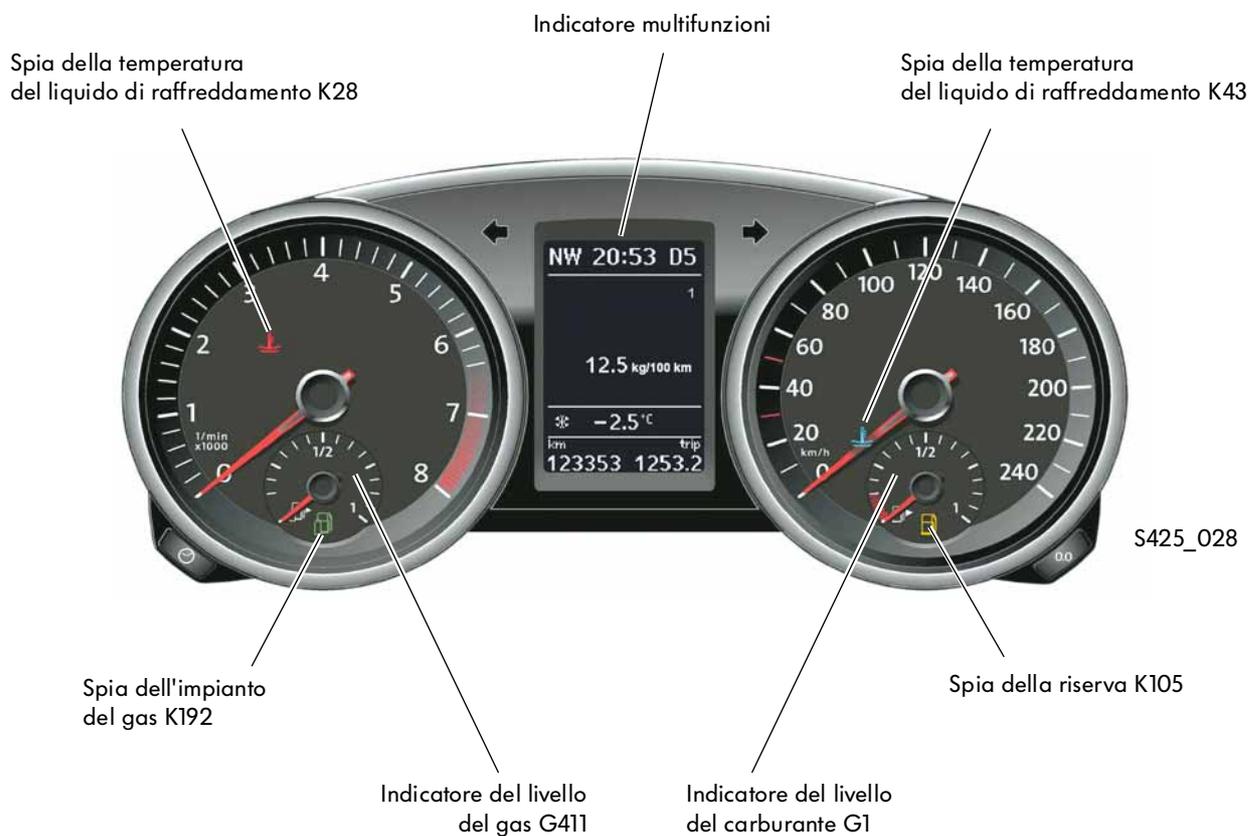
Quadro strumenti

Sul quadro strumenti si trovano i seguenti indicatori e spie per il funzionamento a gas e a benzina:

- Indicatore del livello del gas G411, analogico
- Spia dell'impianto del gas K192
- Indicatore del livello del carburante G1, analogico
- Spia della riserva K105
- Indicatore multifunzioni

L'indicatore del livello del gas ha sostituito l'indicatore della temperatura del liquido di raffreddamento.

- La spia della temperatura del liquido di raffreddamento K43 si accende all'accensione del quadro e si spegne quando la temperatura del liquido di raffreddamento raggiunge i 45 °C.
- La spia della temperatura del liquido di raffreddamento K28 si accende all'accensione del quadro per 3 secondi e si riaccende, come avvertimento, quando la temperatura del liquido di raffreddamento raggiunge i 124 °C.



Indicatori e spie del quadro degli strumenti

<p>Indicatore del livello del gas G411 (analogico)</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'indicatore del livello del gas segnala la quantità di gas ancora disponibile nei serbatoi. 	 <p>S425_033</p>
<p>Indicatore del livello del carburante G1 (analogico)</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'indicatore del livello del carburante segnala la quantità di benzina ancora disponibile nel serbatoio del carburante. 	 <p>S425_034</p>
<p>Spia dell'impianto del gas K192</p> <ul style="list-style-type: none"> - Questa spia, di colore verde, segnala che il veicolo sta funzionando con l'alimentazione a gas naturale. 	 <p>S425_033</p>
<p>Spia della riserva K105</p> <ul style="list-style-type: none"> - Questa spia, di colore giallo, si accende solo quando entrambi i tipi di carburante sono in riserva, vale a dire quando la pressione nei serbatoi del gas è inferiore a 30 bar e nel serbatoio del carburante rimangono meno di 7 litri di benzina. 	 <p>S425_035 S425_036</p>



Indicatore multifunzioni (MFA)

In modalità di funzionamento a gas, il livello del combustibile, l'autonomia e i consumi vengono indicati come segue:

- "Fare rifornimento di gas" , quando i serbatoi del gas e quello della benzina sono in riserva.
- "Funzionamento a benzina! Fare rifornimento di gas!", quando si attiva l'alimentazione a benzina e il livello del serbatoio della benzina è superiore alla riserva.
- "Fare rifornimento!" , quando si attiva l'alimentazione a benzina con il serbatoio di quest'ultima in riserva.
- "Avviamento a gas! Fare rifornimento di benzina!" , quando il veicolo si sarebbe dovuto avviare a benzina, ma data la scarsità di benzina nel serbatoio del carburante si avvia a gas.

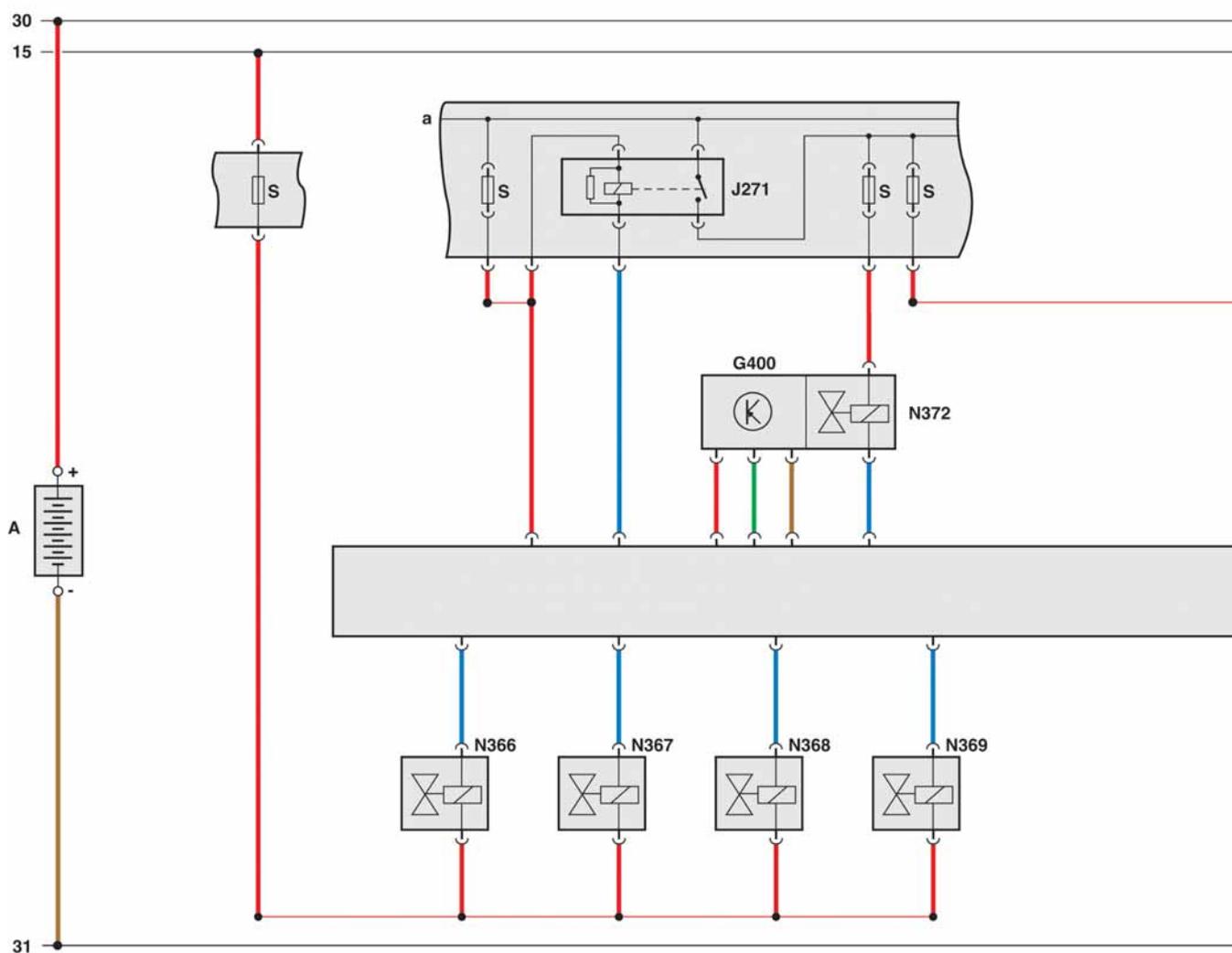
Ciascuna di queste indicazioni è accompagnata da un gong.

Altre indicazioni dell'alimentazione a gas sono: l'indicazione dell'autonomia residua CNG (Compressed Natural Gas = gas naturale) in km, il consumo attuale ad una velocità inferiore a 3 km/h in kg/h e il consumo attuale e medio ad una velocità superiore ai 3 km/h in kg/100 km.

L'autonomia residua indicata corrisponde alla modalità di funzionamento attiva. Quando il veicolo si avvia a benzina, perché la temperatura del liquido di raffreddamento è inferiore a 10 °C o perché è stato effettuato un rifornimento, l'autonomia residua non appare visualizzata.

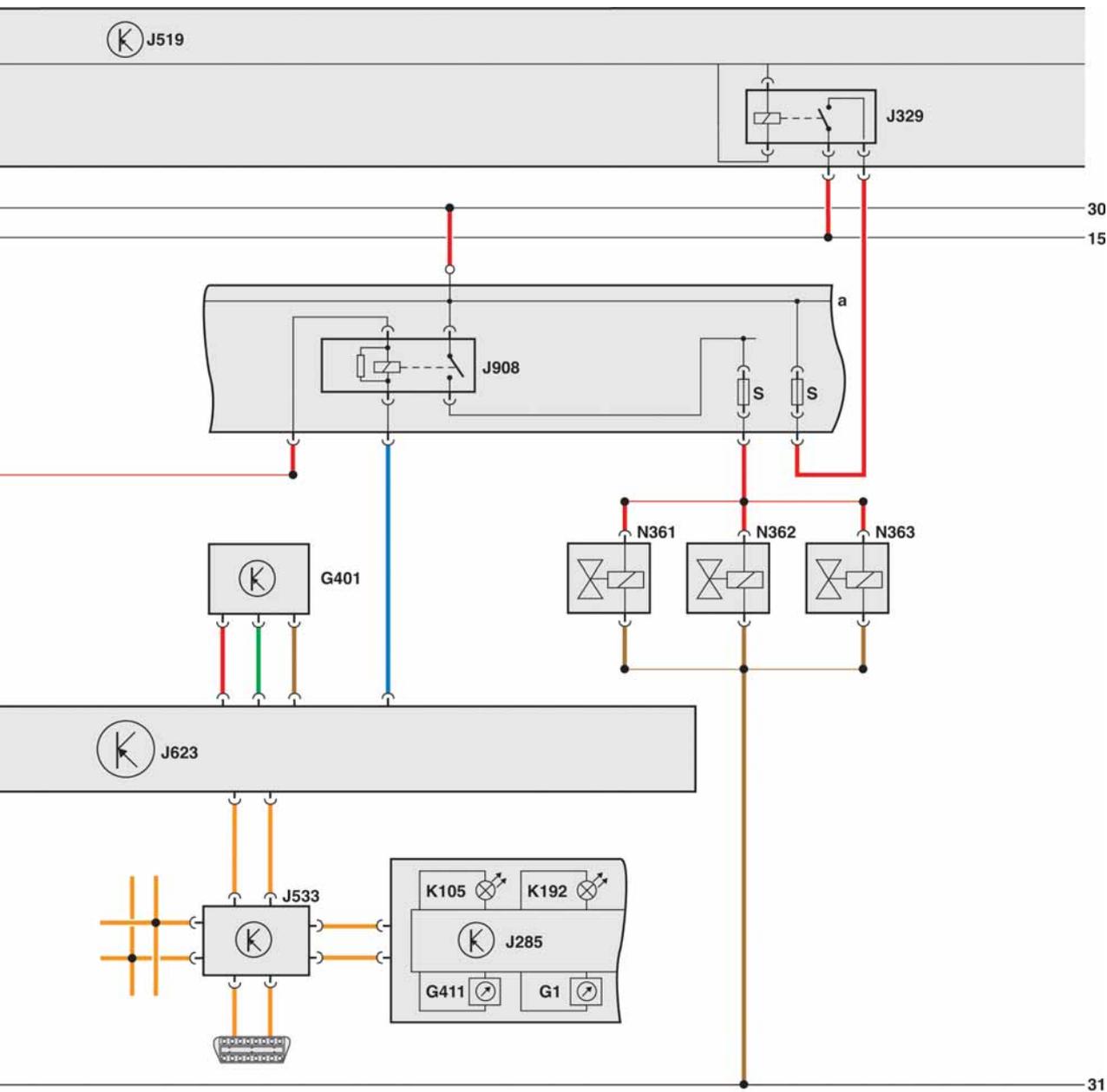
Gestione del motore

Schema delle funzioni



Legenda

A	Batteria	J519	Centralina della rete di bordo
G1	Indicatore del livello del carburante	J533	Interfaccia di diagnosi del bus dati
G400	Sensore di rilevam. pressione nel serbatoio	J623	Centralina del motore
G401	Sensore del collettore di distribuzione del gas	J908	Relè delle valvole di intercettazione del gas
G411	Indicatore del livello del gas	K105	Spia della riserva
J271	Relè di alimentaz. elettrica impianto Motronic	K192	Spia dell'impianto del gas
J285	Centralina nel quadro strumenti	N361	Valvola di intercettazione 1 del serbatoio
J329	Relè di alimentazione elettrica del mors. 15	N362	Valvola di intercettazione 2 del serbatoio



S425_024

- N363 Valvola di intercettazione 3 del serbatoio
- N366 Valvola di insufflazione del gas 1
- N367 Valvola di insufflazione del gas 2
- N368 Valvola di insufflazione del gas 3
- N369 Valvola di insufflazione del gas 4
- N372 Iniettore ad alta pressione per l'aliment.
a gas
- S Fusibile

- Segnale in ingresso
- Segnale in uscita
- Positivo
- Massa
- Bus dati CAN
- Presa di diagnosi

Attrezzi speciali

Denominazione	Attrezzo	Impiego
T50025 Chiave per la valvola della bombola	 S425_058	Chiave per smontare e rimontare le valvole di intercettazione del serbatoio.
T50026 Volantino	 S425_059	Il volantino consente di chiudere manualmente le valvole di intercettazione del serbatoio.
VAS 6131/15 Kit di fissaggio per serbatoi del gas	 S425_060	I due serbatoi del gas posteriori si smontano insieme al loro supporto. Lo smontaggio del serbatoio del gas va eseguito con l'ausilio del piano elevatore VAS 6131 A. Il kit di fissaggio serve ad impedire che il supporto e i serbatoi del gas possano cadere.

Particolarità dei veicoli con motore a gas

Ad una temperatura dei serbatoi e del gas di 15 °C, la pressione nei serbatoi del gas dovrebbe essere al massimo di 200 bar. Poiché la pressione nei serbatoi del gas varia a seconda della temperatura ambiente e del calore di compressione che si genera durante il rifornimento, sulla scorta di un modello di calcolo il rifornimento può avvenire con una pressione maggiore. Dopo il raffreddamento a 15 °C, la pressione dovrebbe essere di 200 bar. Per il conducente è rilevante la quantità di gas immessa nei serbatoi in kg e non la pressione degli stessi.

Durante il rifornimento, i serbatoi del gas e il gas stesso si riscaldano. Se si spegne il veicolo, i serbatoi e il gas si raffreddano e la pressione all'interno dei serbatoi del gas diminuisce. Può accadere che l'indicatore del livello del gas indichi un livello più basso di quello indicato prima dello spegnimento.

Alle basse temperature, o dopo un rifornimento, il veicolo si avvia sempre a benzina. Può così succedere che un po' alla volta il serbatoio della benzina si svuoti, sebbene non si sia consumato del tutto il gas.

Ci sono due tipi di gas naturale, il tipo H e il tipo L. Il gas naturale di tipo H ha un maggior tenore di metano e quindi un potere calorifico maggiore, con consumi di carburante di conseguenza più bassi. Tuttavia, anche all'interno di queste due tipologie esistono ulteriori differenze, che hanno ripercussioni sui consumi e sull'autonomia.

Il tipo di gas naturale può essere rilevato nel gruppo indicatore 243, campo 4. Il valore 1,00 indica il gas naturale di tipo H con le migliori caratteristiche, mentre il valore 1,29 indica il gas di tipo L con le peggiori caratteristiche.

Questionario di verifica

Quale fra le seguenti risposte è corretta?

Le risposte corrette possono essere una o anche più di una.

1. A quale valore il regolatore elettronico della pressione della Passat TSI EcoFuel regola la bassa pressione?

- a) Regola la pressione del gas fra 5 e 9 bar (assoluti).
- b) Mantiene costante la pressione del gas a 6 bar.
- c) Regola la pressione del gas su un valore corrispondente all'iniezione diretta della benzina.

2. Che cosa segnala la spia verde posta sull'indicatore del livello del gas, all'interno del quadro strumenti?

- a) La spia verde indica che è disponibile una quantità sufficiente di gas e benzina.
- b) La spia verde indica che il motore sta funzionando a gas.
- c) La spia verde indica che non si registrano anomalie all'impianto del gas.

3. Quale fra le seguenti affermazioni relative alla strategia della messa in moto è esatta?

- a) Quando nei serbatoi del gas c'è abbastanza combustibile, il veicolo si avvia sempre a gas.
- b) L'alimentazione a gas si attiva solo quando la temperatura del liquido di raffreddamento raggiunge i 60 °C.
- c) Il veicolo si avvia a gas quando la pressione del gas è sufficiente, la temperatura del liquido di raffreddamento è superiore a 10 °C e non è stato effettuato un rifornimento di gas dall'ultima accensione del motore.

4. In che modo la centralina del motore rileva che è stato effettuato un rifornimento e riconosce le caratteristiche del gas nei serbatoi?

- a) La centralina riconosce che è stato effettuato un rifornimento grazie al sensore del collettore di distribuzione del gas e rileva le caratteristiche del gas mediante la regolazione Lambda.
- b) La centralina riconosce che è stato effettuato un rifornimento grazie al sensore di rilevamento della pressione nel serbatoio e rileva le caratteristiche del gas mediante la regolazione Lambda.
- c) La centralina non è in grado di riconoscere né che è stato effettuato un rifornimento né le caratteristiche del gas, poiché queste ultime sono sempre costanti.

Soluzioni:
1. a; 2. b; 3. c; 4. b



425



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Tutti i diritti riservati. Con riserva di modifiche tecniche.
000.2812.19.50 Ultimo aggiornamento tecnico: 03.2009

Volkswagen AG
After Sales Aggiornamento professionale
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
D - 38436 Wolfsburg

 Carta prodotta con cellulosa sbiancata senza cloro.