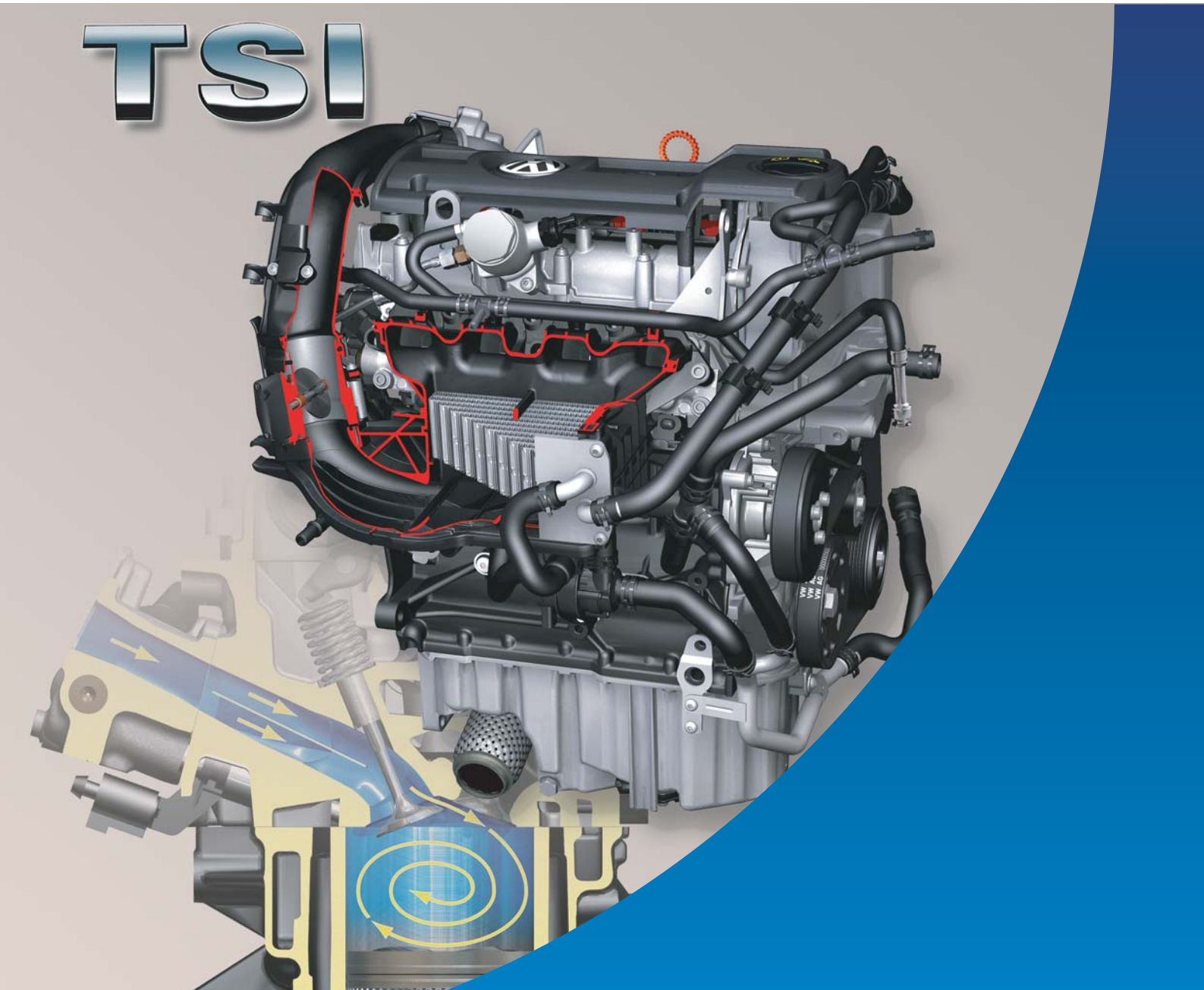
Service Training

Programma autodidattico 405

Motore turbo TSI di 1,4 litri da 90 kW

Struttura e funzionamento



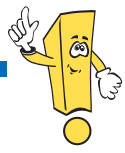
Il TSI 1.4 da 90 kW sostituisce l'FSI 1.6 da 85 kW. In confronto a quest'ultimo raggiunge prestazioni molto più elevate, a fronte di consumi ed emissioni di CO2 notevolmente inferiori.

Rispetto ai due motori TSI a doppia sovralimentazione, questo propulsore si differenzia per non avere il compressore meccanico. Diverso è anche il nuovo sistema di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione.

S405_002

Nelle pagine che seguono sono spiegate le differenze costruttive e di funzionamento del nuovo motore TSI 1.4 da 90 kW rispetto ai motori TSI a doppia sovralimentazione.
Per ulteriori informazioni si veda anche il programma autodidattico n° 359 ("Motore TSI di 1,4 litri a doppia sovralimentazione").

NOVITÀ



Attenzione
Avvertenza

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.

Indice

Introduzione **4**
Caratteristiche tecniche 4
Dati tecnici 5

Meccanica del motore **6**
Sistema di aspirazione 6
Testata cilindri 9
Sovralimentazione "mono" con turbocompressore a gas di scarico 10
Sistemi di raffreddamento 14
Raffreddamento dell'aria di sovralimentazione 15
Impianto di alimentazione con regolazione commisurata al fabbisogno del motore 17

Gestione del motore **20**
Panoramica del sistema 20
Bosch Motronic MED 17.5.20 22
Sensori 23
Attuatori 26
Schema di funzionamento 28

Service **30**

Questionario di verifica **31**

Introduzione

Caratteristiche tecniche

Diversamente dai due motori TSI precedenti, Il TSI 1.4 da 90 kW ha una sovralimentazione "mono", vale a dire basata esclusivamente sul turbocompressore a gas di scarico, che è predisposto per contribuire a fornire una coppia molto elevata ai regimi di giri bassi, che sono quelli più frequenti. La coppia massima di 200 Nm è erogata fra i 1500 e i 4000 giri al minuto.

Un'altra particolarità è costituita dall'intercooler raffreddato a liquido, che è integrato nel collettore di aspirazione. Alcune modifiche strutturali del canale di aspirazione interno alla testata, inoltre, hanno consentito di eliminare la commutazione dei diaframmi del collettore.

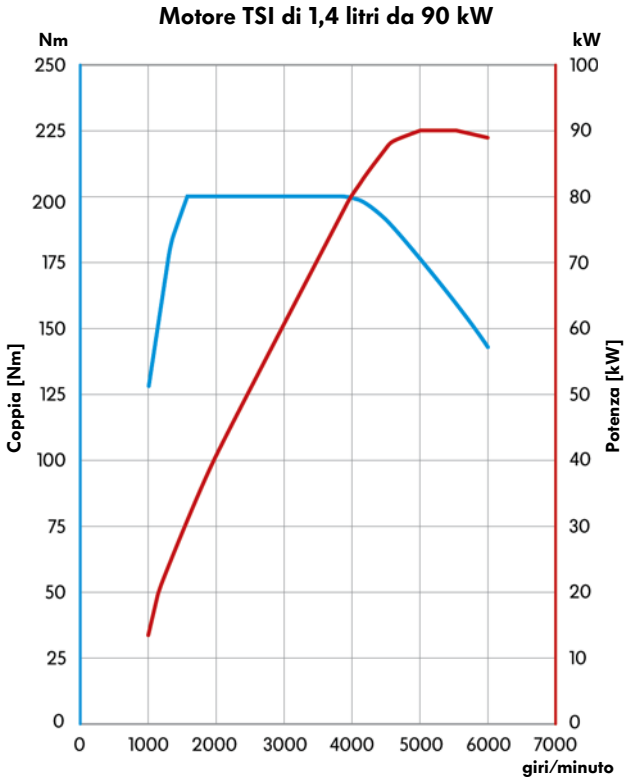
S405_003

Caratteristiche tecniche

- Bosch Motronic MED 17.5.20
- Carica omogenea (Lambda 1)
- Avviamento ad alta pressione a carica stratificata
- Doppia iniezione per il riscaldamento del catalizzatore
- Turbocompressore a gas di scarico con wastegate
- Intercooler raffreddato a liquido
- Distribuzione a catena esente da manutenzione
- Collettore di aspirazione in plastica con intercooler integrato
- Variazione di fase continua dell'albero a camme delle valvole di aspirazione
- Blocco cilindri in ghisa grigia
- Albero motore d'acciaio
- Pompa dell'olio Duo-Centric
- Sistema di raffreddamento a doppio circuito
- Alimentazione del carburante commisurata al fabbisogno effettivo del motore
- Pompa di alta pressione con valvola di limitazione della pressione integrata

Dati tecnici

Curve della coppia e della potenza



S405_004

Dati tecnici

Sigla	CAXA
Tipologia	4 cilindri in linea
Cilindrata in cm^3	1390
Alesaggio in mm	76,5
Corsa in mm	75,6
Valvole per cilindro	4
Rapporto di compressione	10:1
Potenza massima	90 kW fra 5000 e 5500 giri/min
Coppia massima	200 Nm fra 1500 e 4000 giri/min
Gestione del motore	Bosch Motronic MED 17.5.20
Carburante	Super senza piombo 95 NOR
Trattamento dei gas di scarico	Catalizzatore principale, regolazione Lambda
Norma sulle emissioni	Euro 4

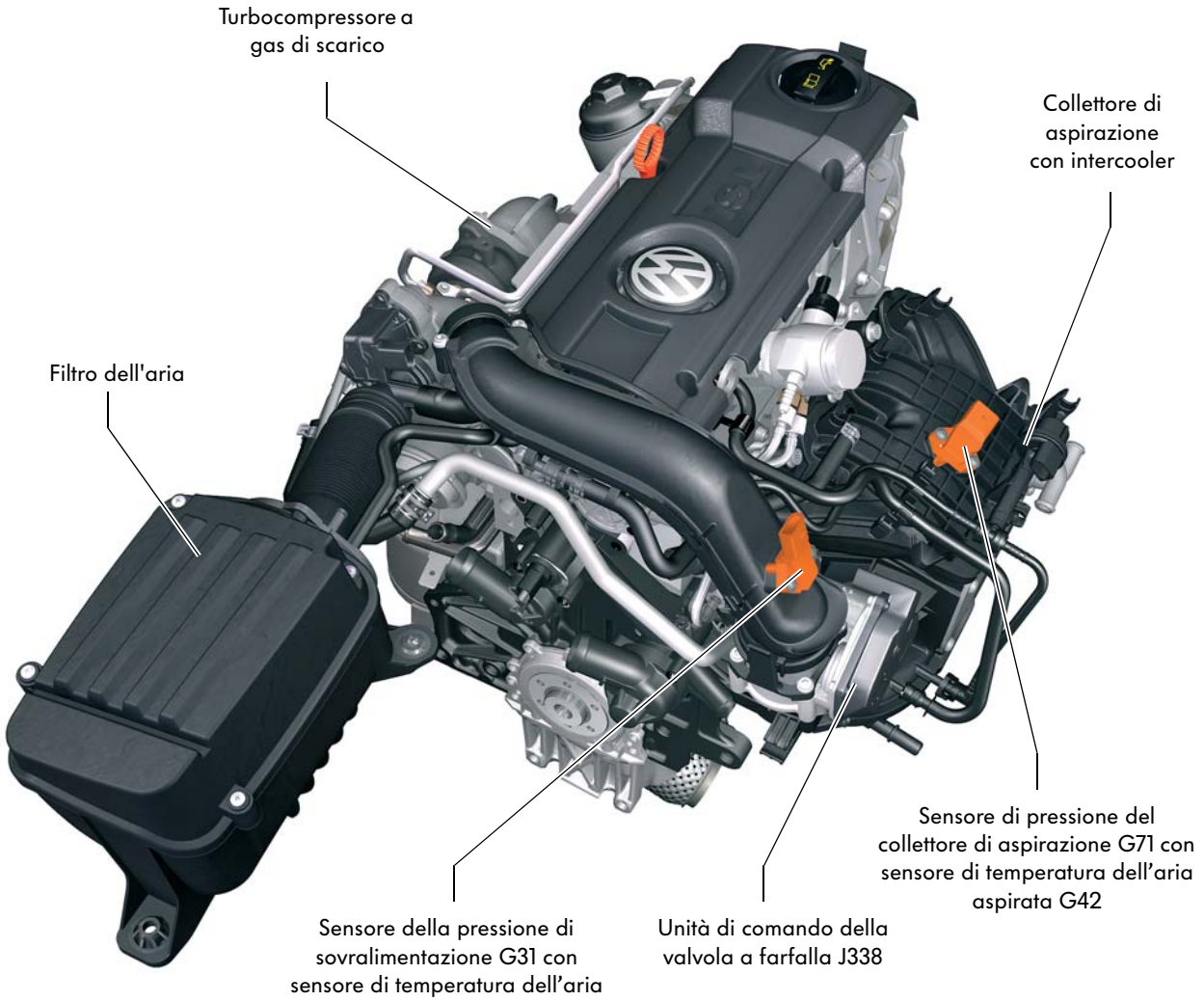
Per informazioni dettagliate sulle sigle motore a quattro lettere, si veda il programma autodidattico n° 400 ("Golf Variant").

Sistema di aspirazione

Il sistema di aspirazione comprende vari componenti, dal filtro dell'aria al turbocompressore a gas di scarico, dall'unità di comando della valvola a farfalla al collettore fino alle valvole di aspirazione.

Le dimensioni del sistema sono state contenute il più possibile, così da ottenere un miglioramento della risposta del turbocompressore già ai bassi regimi.

Nel sistema di aspirazione sono integrati due sensori di pressione con relativi sensori di temperatura dell'aria aspirata, che si trovano l'uno a monte dell'unità di comando della valvola a farfalla e l'altro a valle dell'intercooler, sul collettore di aspirazione.

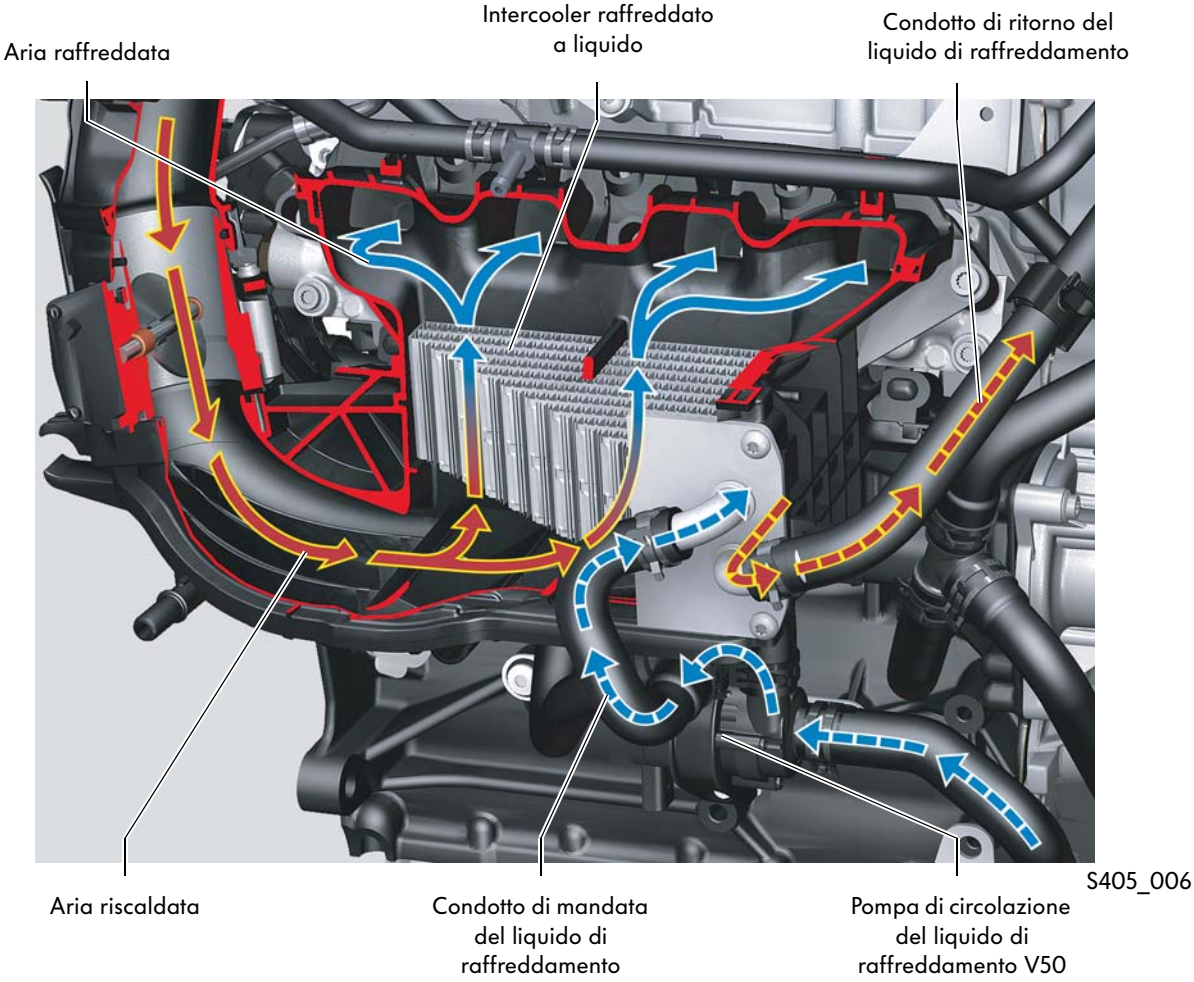


S405_045

Collettore di aspirazione con intercooler

Il turbocompressore a gas di scarico fa aumentare notevolmente la pressione dell'aria esterna aspirata e con essa la sua temperatura. Ciò non è bene per la saturazione dei cilindri, pertanto è necessario che l'aria di sovralimentazione venga raffreddata. Nel caso dei precedenti motori TSI a doppia sovralimentazione, al raffreddamento dell'aria era deputato un intercooler aria-aria situato sulla parte frontale del propulsore. Per quanto riguarda il motore TSI 1.4 da 90 kW, invece, il raffreddamento dell'aria di sovralimentazione è di competenza di un intercooler raffreddato a liquido, che si trova all'interno del collettore di aspirazione.

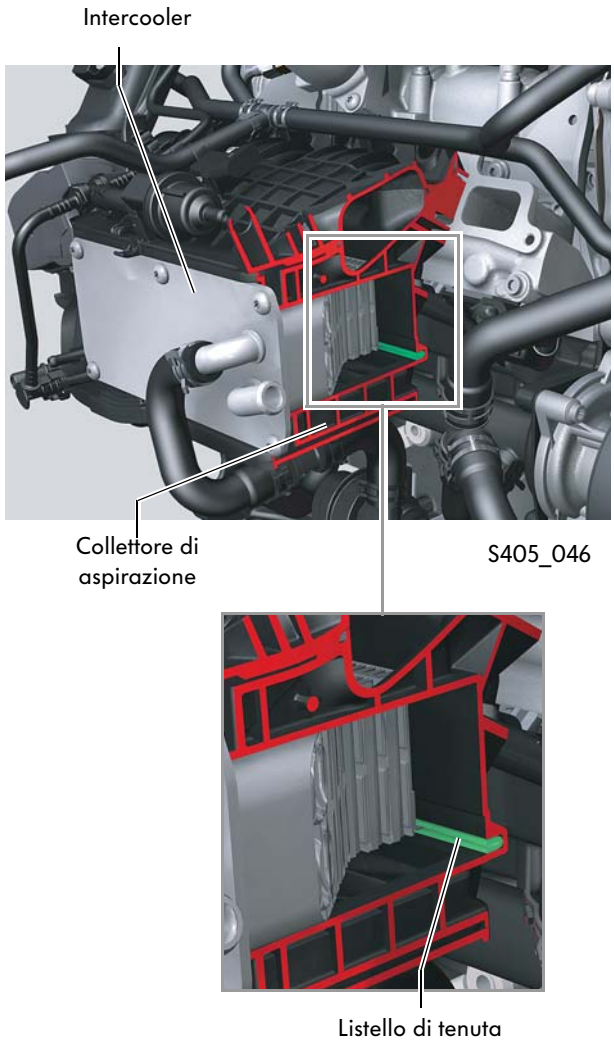
Passando attraverso l'intercooler, l'aria calda cede gran parte del proprio calore al liquido di raffreddamento. Il liquido di raffreddamento è fatto affluire all'intercooler da una pompa di circolazione. Da lì ritorna poi al radiatore che si trova nella parte anteriore del motore. Quello di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione è un circuito a sé, nel quale è integrato anche il turbocompressore a gas di scarico.



Intercooler

L'intercooler è inserito nel collettore di aspirazione, al quale è fissato per mezzo di sei viti.
Sul lato posteriore dell'intercooler si trova un listello di tenuta. Tale listello serve ad ermetizzare l'intercooler rispetto al collettore di aspirazione, fungendo anche da supporto.

Quando si monta l'intercooler, fare bene attenzione alla posizione del listello di tenuta, che deve essere corretta. Se il listello di tenuta non è posizionato correttamente, infatti, possono verificarsi delle vibrazioni in grado di danneggiare l'intercooler e di provocare perdite di liquido.



Fissaggio del tubo dell'aria di sovralimentazione

Il tubo dell'aria di sovralimentazione è attaccato al turbocompressore e all'unità di comando della valvola a farfalla. All'unità di comando è agganciato per mezzo di un adattatore, mentre al turbocompressore è fissato mediante una graffa.

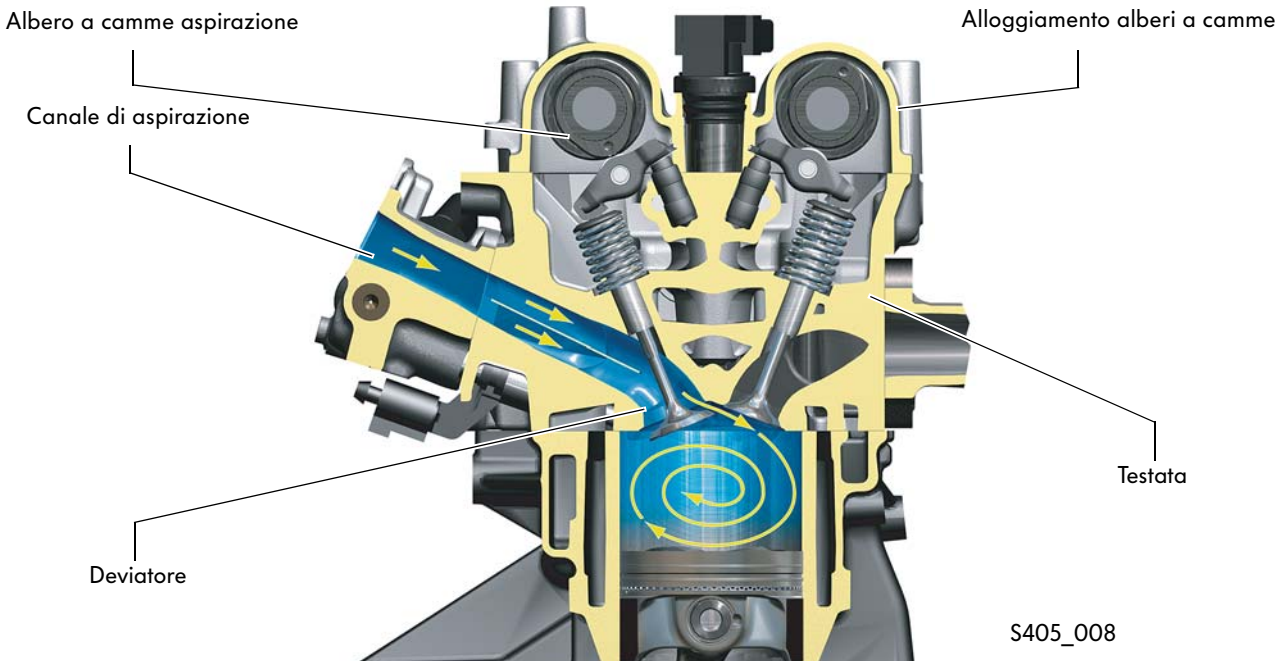
Testata cilindri

La testata

Dal punto di vista strutturale, la testata è uguale a quella dei motori TSI 1.4 a doppia sovralimentazione. La combustione è stata però migliorata e ciò ha permesso di eliminare la commutazione eseguita dai diaframmi all'interno del collettore di aspirazione. Il canale di aspirazione, inoltre, è stato appiattito, per ottenere una migliore turbolenza dell'aria in ingresso. La turbolenza è ottimizzata da un deviatore posto in corrispondenza delle sedi delle valvole di aspirazione (sul bordo superiore del piattello).

Alberi a camme e relativo alloggiamento

Il ricorso a 4 camme per l'azionamento della pompa di alta pressione ha permesso di ridurre l'alzata delle camme. Di conseguenza è stato possibile ridurre anche il volume degli alberi a camme e del loro alloggiamento.
In termini di peso, ciò ha comportato un risparmio quantificabile in circa 450 grammi.



Pistoni

L'incavo dei leggerissimi pistoni a getto è stato adattato appositamente alla combustione senza commutazione dei diaframmi del collettore e con deviatori sugli anelli delle sedi delle valvole di aspirazione. Le cavità delle valvole sono anch'esse realizzate a getto. Lo spessore parietale è stato minimizzato compatibilmente con il peso e il carico.

Valvole di scarico

Dato che le temperature dei gas di scarico sono minori rispetto a quelle raggiunte nei motori TSI 1.4 a doppia sovralimentazione, le valvole non sono raffreddate al sodio.

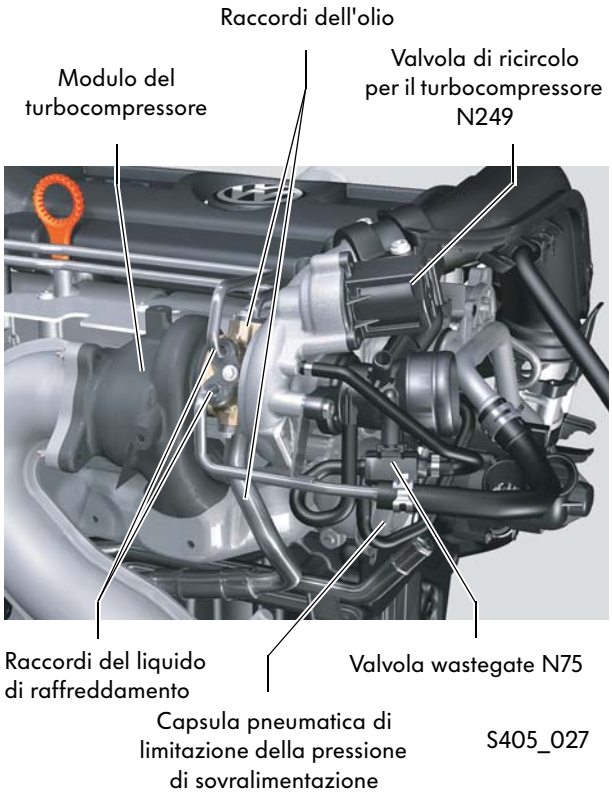
Sovralimentazione "mono" con il turbocompressore a gas di scarico

Come avviene per quasi tutti i motori sovralimentati, anche per questo motore TSI la sovralimentazione si basa esclusivamente sul turbocompressore a gas di scarico. Dato che per ottenere la potenza massima di 90 kW non è necessaria una pressione di sovralimentazione particolarmente elevata, è stato possibile dedicare il turbocompressore soprattutto al raggiungimento di una coppia elevata ai bassi regimi di giri e alla riduzione dei consumi.

S405_011

Il modulo del turbocompressore

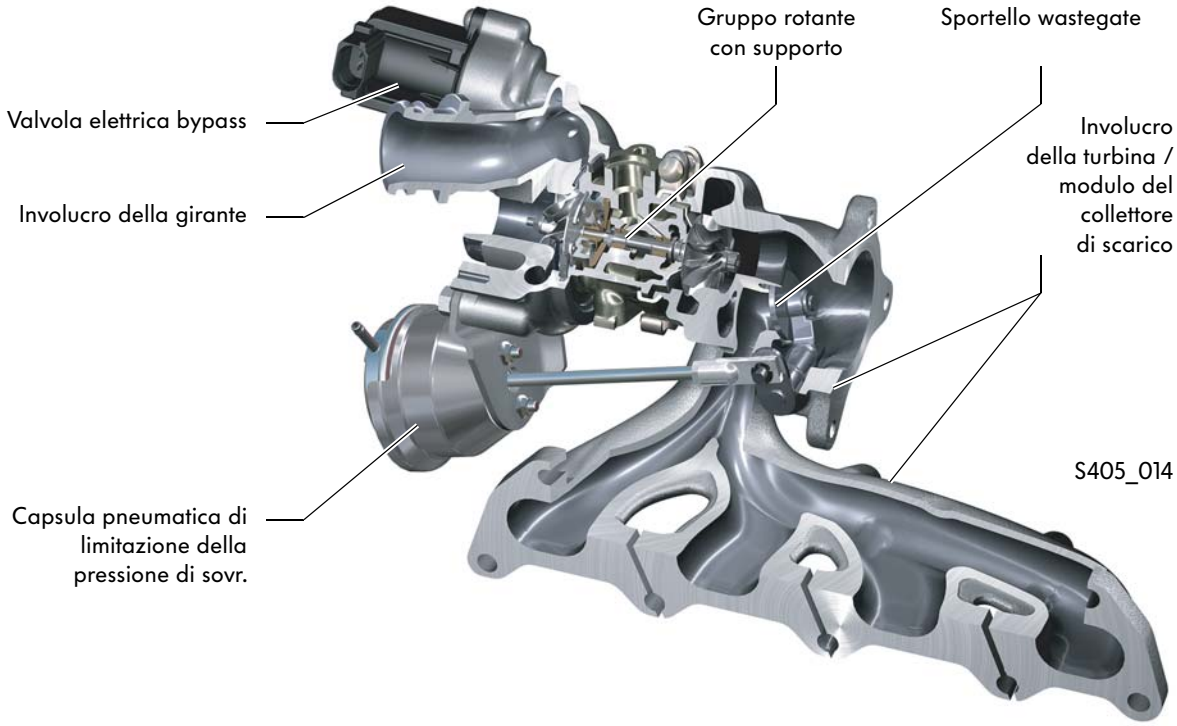
Come nei motori TSI precedenti, il turbocompressore a gas di scarico e il collettore di scarico formano insieme un unico modulo. Affinché dopo lo spegnimento del motore la temperatura a livello dei cuscinetti dell'albero non salga eccessivamente, il modulo è connesso al circuito del liquido di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione.
I cuscinetti sono inoltre collegati anche al circuito dell'olio (per la lubrificazione e il raffreddamento).
Sul modulo del turbocompressore a gas di scarico si trovano la valvola elettrica di ricircolo del turbocompressore e una capsula pneumatica con wastegate per la limitazione della pressione di sovralimentazione.



S405_027

Il modulo del turbocompressore

Il funzionamento del turbocompressore è regolato in modo da migliorare la dinamicità e i consumi del motore. In particolare, per erogare una coppia quanto più possibile elevata già ai bassi regimi di giri, che sono quelli più frequenti. Questo obiettivo si ottiene limitando al massimo la forza di inerzia dei componenti che si muovono all'interno del turbocompressore.
Il risultato è che l'80% della coppia massima di 200 Nm lo si ottiene già a 1250 giri al minuto, e il 100% ad appena 1500 giri. La potenza nominale massima è erogata fra i 5000 e i 5500 giri al minuto.
Il materiale di cui è fatto il collettore di scarico è in grado di sopportare temperature fino a 950 °C.



Modifiche al modulo del turbocompressore

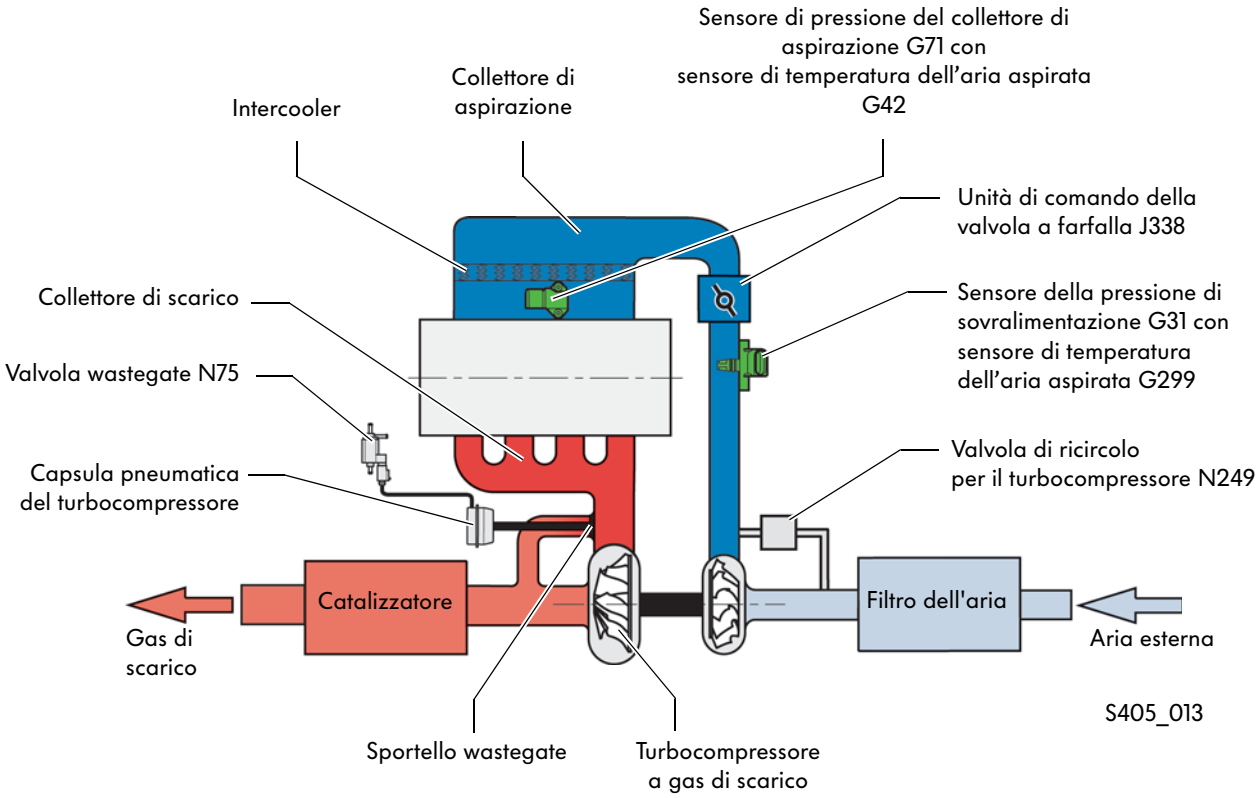
Il diametro esterno della ruota della turbina è stato portato dai 45 mm dei motori TSI a doppia sovralimentazione a 37 mm. Quello della ruota della girante, da 51 mm a 41 mm. Pertanto le masse che devono essere messe in movimento dai gas di scarico si sono ridotte. Il turbocompressore è così in grado di produrre più rapidamente la pressione di sovralimentazione necessaria.

Modifiche allo sportello wastegate

Sia lo sportello wastegate, che misura 26 mm, che la membrana della capsula pneumatica di riduzione della pressione di sovralimentazione sono di dimensioni generose. Pertanto per far aprire lo sportello wastegate è sufficiente poca pressione. Ciò permette di ottenere, con una pressione di sovralimentazione elevata ai bassi regimi di giri, un buon dinamismo; nonché, con una pressione ridotta nelle fasce di carico parziale, dei consumi molto bassi.

Schema della turbocompressione a gas di scarico

Questo schema mostra il funzionamento della turbocompressione a gas di scarico e dell'aspirazione dell'aria esterna.
La grande differenza rispetto ai motori TSI a doppia sovralimentazione è costituita dalla mancanza del compressore meccanico, cui si aggiunge il fatto che l'aria di sovralimentazione è raffreddata da un intercooler, a sua volta raffreddato a liquido, integrato nel collettore di aspirazione.



Dopo essere passata attraverso il filtro, l'aria esterna viene compressa dalla ruota della girante del turbocompressore. La pressione di sovralimentazione massima assoluta è 1,8 bar.

La regolazione della pressione di sovralimentazione si basa principalmente sui segnali del sensore della pressione di sovralimentazione G31 e del sensore di temperatura dell'aria aspirata G299.

Regolazione della pressione di sovralimentazione

Il sistema di regolazione della pressione di sovralimentazione regola la massa d'aria che viene compressa dal turbocompressore. Affinché la regolazione sia precisa, il sistema fa riferimento ai dati rilevati da due sensori di pressione, ciascuno dei quali è affiancato da un sensore di temperatura dell'aria aspirata.

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

Il sensore della pressione di sovralimentazione G31 serve appunto a regolare la pressione di sovra-limentazione. La funzione del sensore di temperatura dell'aria aspirata G299, invece, è quella di fornire un dato correttivo della pressione di sovralimentazione, in quanto la temperatura ha un influsso sulla concentrazio-ne dell'aria. Inoltre, per evitare che i componenti dell'impianto si danneggino, a temperature molto elevate la pressione viene fatta calare automaticamente.

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

Il sensore di pressione del collettore di aspirazione, che opera congiuntamente al sensore di temperatura dell'aria aspirata, invia il segnale alla centralina del motore. Sulla base di questo segnale, la centralina calcola la massa d'aria che si trova all'interno del collettore di aspirazione a valle dell'intercooler. Calcolata la massa d'aria, la centralina adatta poi la pressione di sovralimentazione secondo mappatura, facendo aumentare la pressione assoluta fino a max 1,8 bar.

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

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

S405_018

Sensore di pressione ambiente

Il sensore di pressione ambiente, che si trova all'interno della centralina del motore, misura la pressione ambiente dell'aria. Tale dato è utilizzato come valore correttivo della regolazione della pressione di sovralimentazione, dato che la concentrazione dell'aria aspirata diminuisce all'aumentare dell'altitudine.

Valvola wastegate N75

La valvola wastegate, che è pilotata in maniera modulata dalla centralina del motore, determina la pressione interna alla capsula pneumatica del turbocompressore a gas di scarico. La capsula aziona a sua volta lo sportello wastegate, attraverso il quale viene bypassata una parte dei gas di scarico, che accede così al condotto di scarico senza passare dalla turbina. In questo modo si regola la potenza della turbina e, di conseguenza, la pressione di sovralimentazione.

Impianti di raffreddamento

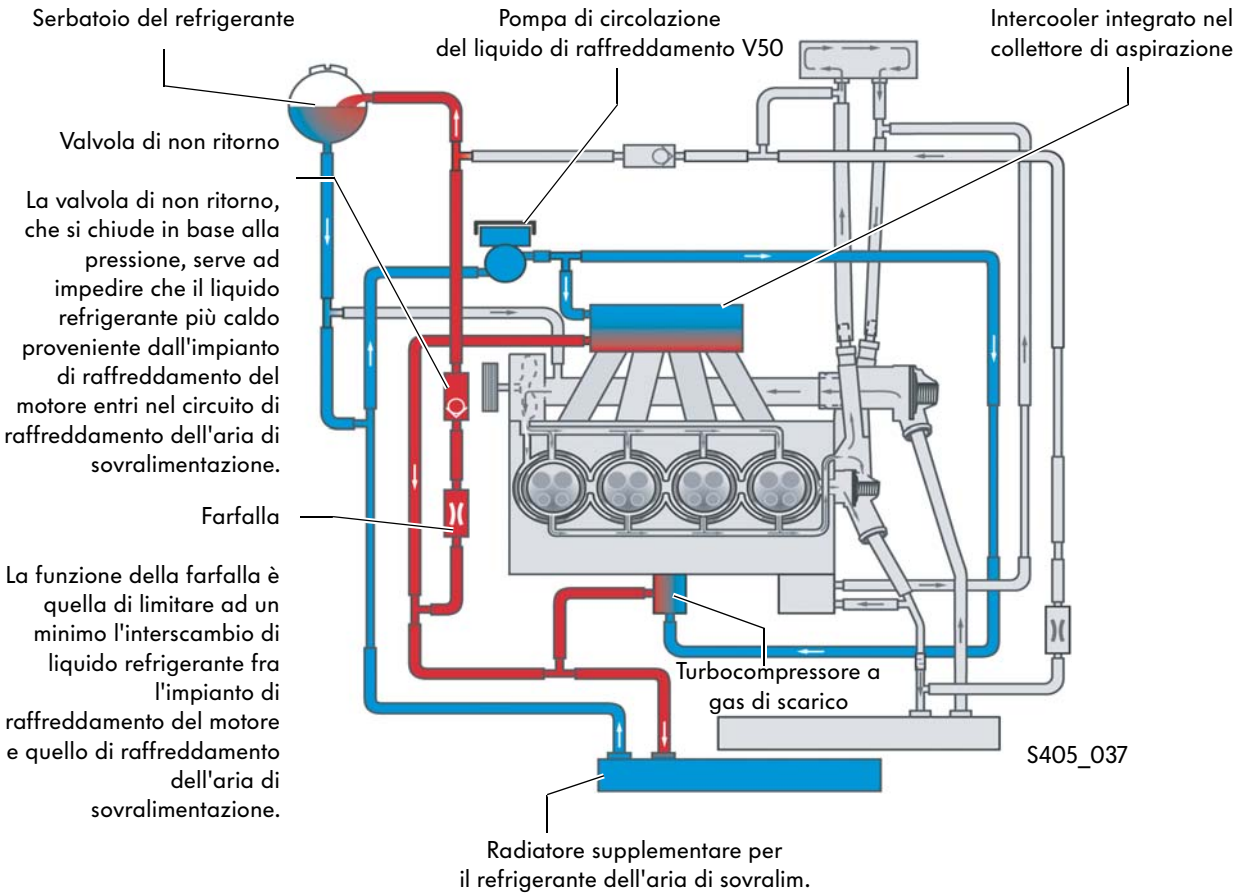
Il motore TSI di 1,4 litri da 90 kW possiede due impianti di raffreddamento indipendenti l'uno dall'altro. Il primo serve a raffreddare il motore. Il secondo ha invece la funzione di raffreddare l'aria di sovralimentazione. Come detto, i due impianti sono separati; hanno però due punti di collegamento. Questi punti di collegamento consentono ai due impianti di condividere lo stesso serbatoio del refrigerante. La differenza di temperatura fra l'impianto refrigerante del motore e quello di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione può toccare i 100 °C.

Caratteristiche dell'impianto di raffreddamento del motore

- Impianto di raffreddamento a due circuiti, con temperature diverse fra testata e blocco cilindri
- Alloggiamento del ripartitore del liquido di raffreddamento con termostati a un livello

Caratteristiche dell'impianto di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione

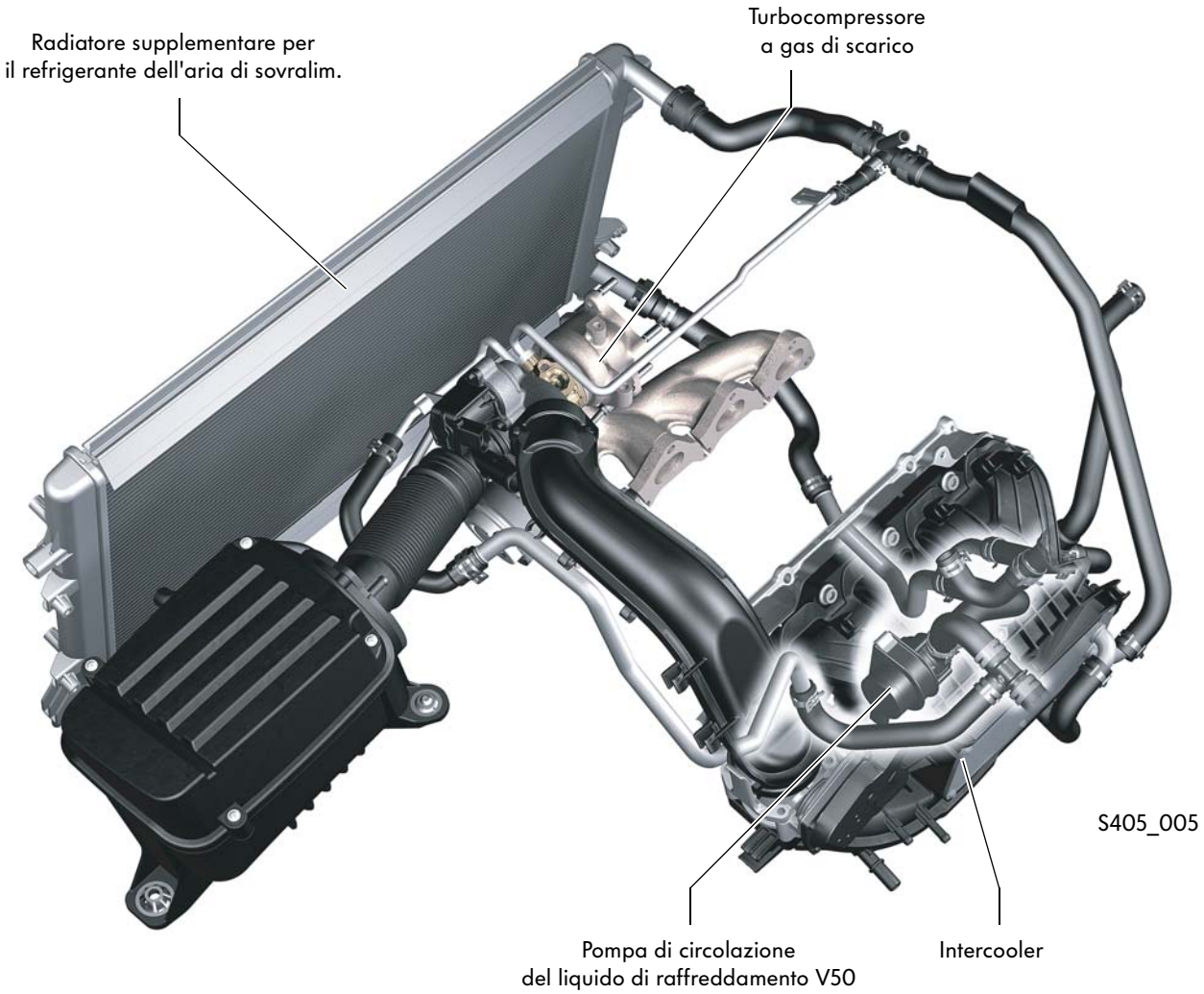
- Pompa per la circolazione del liquido di raffreddamento
- Intercooler raffreddato a liquido integrato nel collettore di aspirazione
- Raffreddamento del turbocompressore



Perché possa continuare a funzionare correttamente, l'impianto di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione va spurgato dopo ogni apertura. Lo spurgo si esegue per mezzo dello strumento di immissione del liquido di raffreddamento -VAS 6096- oppure mediante la funzione guidata "Immissione del liquido di raffreddamento e spurgo del circuito". Si raccomanda di leggere le istruzioni che si trovano in ELSA.

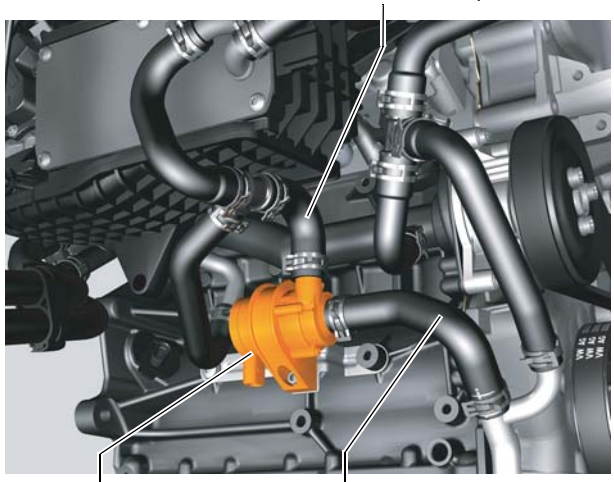
Raffreddamento dell'aria di sovralimentazione

Per la prima volta su una Volkswagen, il raffreddamento dell'aria di sovralimentazione è effettuato tramite liquido refrigerante. L'aria si raffredda infatti al passaggio nell'intercooler integrato nel collettore di aspirazione, che è attraversato da un canale in cui scorre il liquido. In questo modo è stato possibile diminuire drasticamente la portata d'aria dell'impianto di sovralimentazione, che è passata dagli 11 litri dei motori TSI 1.4 a doppia sovralimentazione ai 4,8 litri del motore TSI 1.4 con il solo turbocompressore a gas di scarico. Trovandosi così a dover comprimere una massa d'aria minore, il turbocompressore è in grado di generare molto più rapidamente la pressione di sovralimentazione richiesta dal propulsore.
Il raffreddamento dell'aria è ottenuto mediante l'intervento della pompa di circolazione del refrigerante, che entra in funzione in modo mirato ogni volta che la situazione lo richiede. Tale pompa aspira il liquido di raffreddamento dal radiatore supplementare situato all'estremità anteriore del circuito inviandolo all'intercooler e di qui al turbocompressore. La differenza di temperatura fra l'aria a valle dell'intercooler e l'aria esterna arriva al massimo, nel caso dei carichi più elevati, a 20-25 °C.



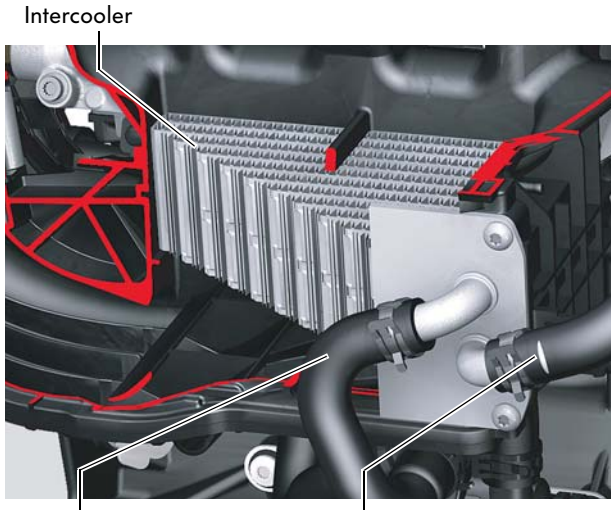
La pompa di circolazione del liquido di raffreddamento V50

La pompa di circolazione del liquido di raffreddamento interviene in maniera mirata ogni volta che la situazione lo richiede, aspirando il liquido di raffreddamento dal radiatore supplementare dell'aria di sovralimentazione e inviandolo all'intercooler integrato nel collettore di aspirazione e di qui al turbocompressore.



L'intercooler

L'intercooler è formato da una serie di lamelle di alluminio sovrapposte attraversate da un tubo all'interno del quale passa il liquido di raffreddamento. Al suo passaggio, l'aria calda cede parte del suo calore alle lamelle. Le lamelle trasferiscono a loro volta il calore al liquido di raffreddamento. Infine il liquido di raffreddamento fa ritorno al radiatore supplementare, che si trova all'estremità anteriore del circuito, dove si raffredda.



Il turbocompressore a gas di scarico

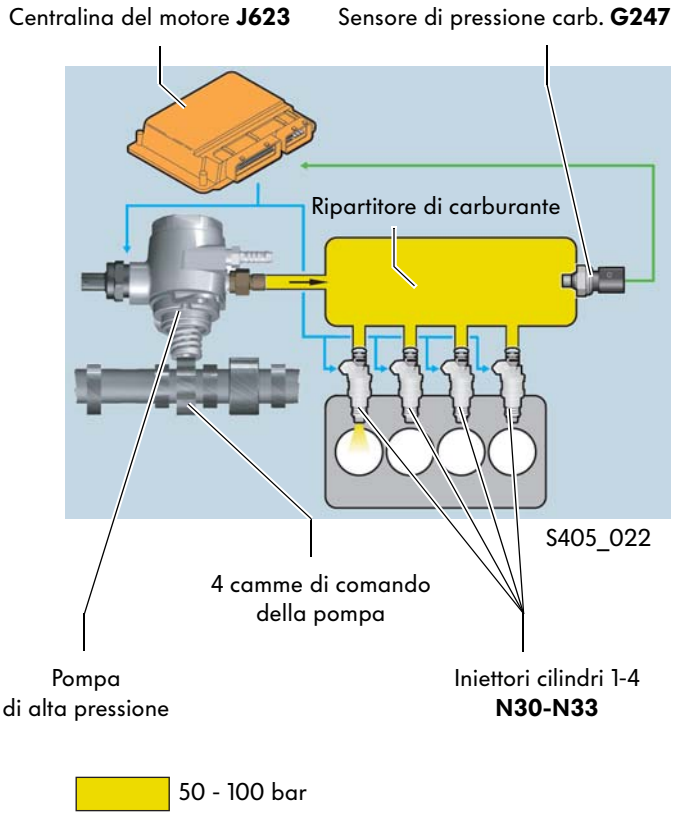
Quando il motore è acceso, il turbocompressore viene raffreddato essenzialmente dall'olio del motore. Al turbocompressore il liquido refrigerante giunge solo se necessario. Allo spegnimento del motore (purché sia caldo), entra in funzione la pompa di circolazione del liquido di raffreddamento, che resta attiva per un lasso di tempo che può arrivare fino a 480 secondi. Questo intervento serve ad evitare che nel turbocompressore si formino bollicine di vapore.

Impianto di alimentazione con regolazione commisurata al fabbisogno del motore

L'impianto di alimentazione, che opera sulla base dell'effettivo fabbisogno di carburante del propulsore, è in gran parte mutuato da quello dei motori TSI a doppia sovralimentazione. Sia la pompa elettrica che quella di alta pressione forniscono sempre e solo la quantità di carburante necessaria, a seconda della situazione, al motore. In questo modo si riducono l'usura meccanica delle pompe, il consumo di elettricità e naturalmente quello di carburante.
Mentre il sistema a bassa pressione è identico, quello ad alta pressione presenta alcune variazioni.

Modifiche al sistema ad alta pressione

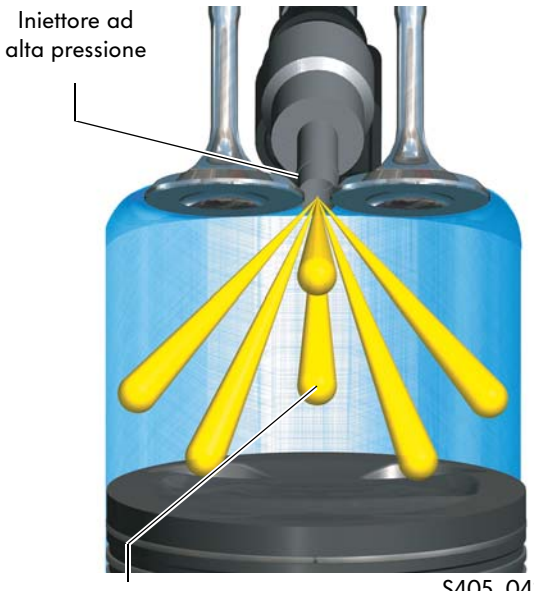
La pompa di alta pressione è azionata da una camma quadrupla dell'alzata di 3 mm che si trova sull'albero a camme delle valvole di aspirazione.
La valvola di limitazione della pressione è integrata nella pompa. Pertanto è stato possibile eliminare il tubo di spurgo fra il ripartitore di carburante e la sezione a bassa pressione dell'impianto di alimentazione.
Anche il comando della pompa di alta pressione è stato modificato. Quando non è sollecitata elettricamente, la valvola di regolazione della pressione del carburante è chiusa e nel tubo del ripartitore accede del carburante. In questo modo si ottiene più rapidamente la pressione necessaria per la messa in moto a freddo.



In fase di cut off, con la chiusura del getto del carburante, la pressione del carburante può aumentare, in virtù dell'aumento della temperatura, anche fino a superare i 100 bar.

Iniettori ad alta pressione

La conformazione del getto degli iniettori a 6 fori è stata ottimizzata. In passato, il getto degli iniettori ad alta pressione era di forma tonda oppure ovale. Adesso i getti sono disposti in modo da bagnare il meno possibile il cielo del pistone quando il motore è a pieno carico o durante la doppia iniezione, così che il catalizzatore si riscaldi adeguatamente.



S405_043

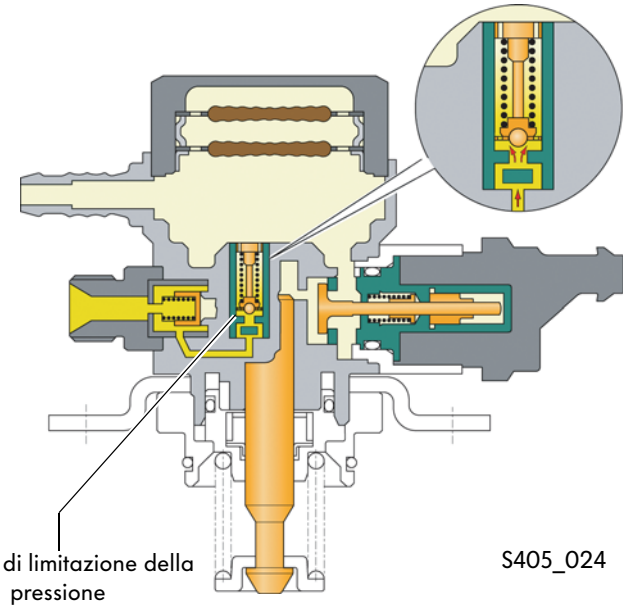
Pompa di alta pressione

La pompa di alta pressione ad un pistone, che opera sulla base dell'effettivo fabbisogno del motore, è fissata all'alloggiamento degli alberi a camme, rispetto al quale si trova in posizione obliqua.
È azionata da una camma quadrupla dell'albero a camme delle valvole di aspirazione. L'alzata è di 3 mm.
Un'altra novità è che, quando non è sollecitata elettricamente, la pompa fa affluire carburante alla sezione ad alta pressione dell'impianto di alimentazione.

S405_021

Valvola di limitazione della pressione

La valvola di limitazione della pressione è integrata nella pompa di alta pressione. Ha il compito di proteggere i componenti dalla dilatazione conseguente all'innalzamento della temperatura o da malfunzionamenti derivanti da pressioni del carburante troppo elevate.
Si tratta di una valvola di tipo meccanico, che si apre quando la pressione del carburante raggiunge i 140 bar. Aprendosi, mette in collegamento all'interno della pompa la sezione ad alta pressione con quella a bassa pressione, da dove poi il carburante viene ripompato nella sezione ad alta pressione.

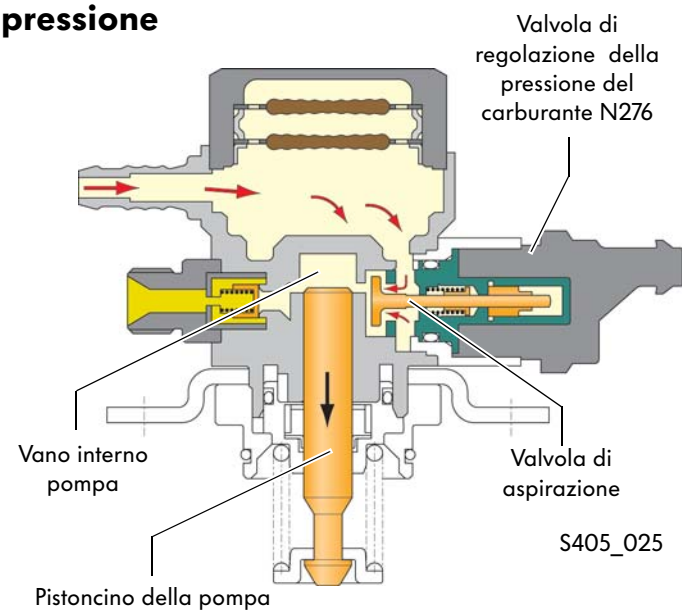


S405_024

Funzionamento della pompa di alta pressione

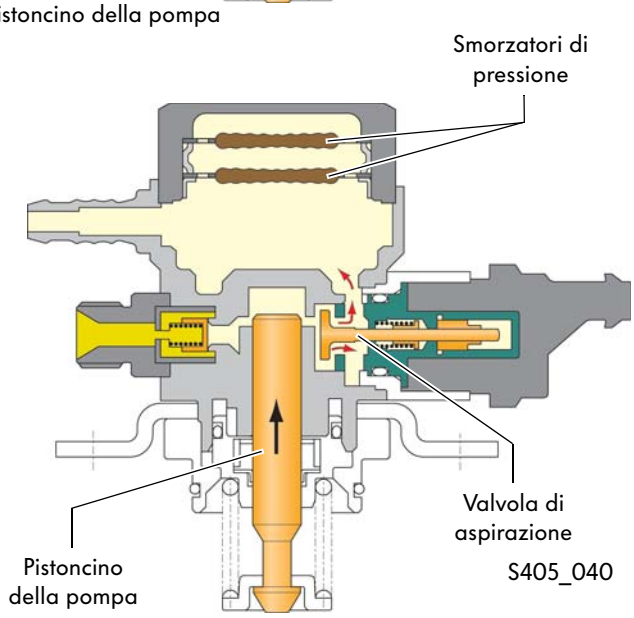
Corsa di aspirazione del carburante

Durante la corsa di aspirazione, il movimento verso il basso del pistoncino della pompa crea un effetto-risucchio che provoca l'apertura della valvola di aspirazione, attraverso la quale il carburante affluisce nel vano interno della pompa. Nell'ultimo terzo del movimento del pistoncino verso il basso, la valvola di regolazione della pressione del carburante è sollecitata elettricamente. In questo modo la valvola di aspirazione resta aperta anche nella fase iniziale del movimento del pistoncino verso l'alto (ritorno).



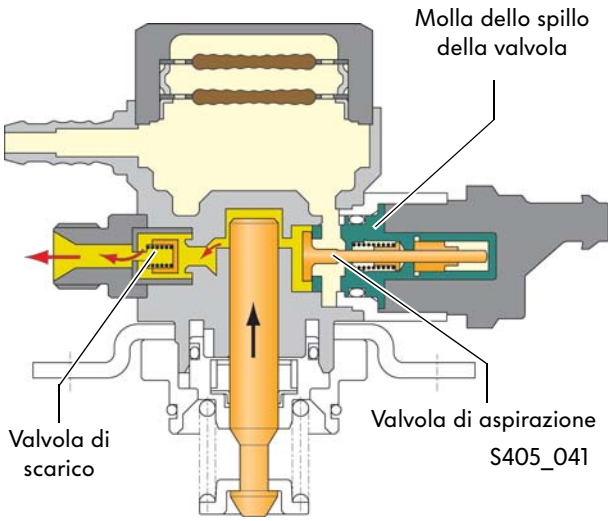
Ritorno del carburante

Perché la quantità del carburante possa essere adeguata al fabbisogno effettivo del motore, la valvola di aspirazione della pompa resta aperta anche nella fase iniziale del movimento del pistoncino verso l'alto. Il pistoncino rimanda il carburante in eccesso nel settore a bassa pressione dell'impianto. Le pulsazioni che si creano in questa fase sono compensate dagli smorzatori di pressione.



Corsa di alimentazione del carburante

In prossimità dell'inizio calcolato per la corsa di alimentazione, la valvola di regolazione della pressione del carburante non riceve più elettricità. La pressione crescente nel vano interno della pompa e la spinta della molla dello spillo fanno allora chiudere la valvola di aspirazione. Spostandosi verso l'alto, il pistoncino fa aumentare sempre più la pressione. Quando la pressione interna della pompa supera quella del ripartitore di carburante, la valvola di scarico si apre. Il carburante affluisce allora nel ripartitore.



Gestione del motore

Panoramica del sistema

Sensori

Sensore di pressione del collettore di aspirazione **G71** con sensore di temperatura dell'aria aspirata **G42**

Sensore della pressione di sovralimentazione **G31** con sensore di temperatura dell'aria aspirata **G299**

Sensore di giri del motore **G28**

Sensore di Hall **G40**

Unità di comando della valvola a farfalla **J338**
Sensori d'angolo comando farfalla **G187, G188**

Sensori di posizione 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 **G61**

Sensore di temperatura del liquido di raffredd. **G62**

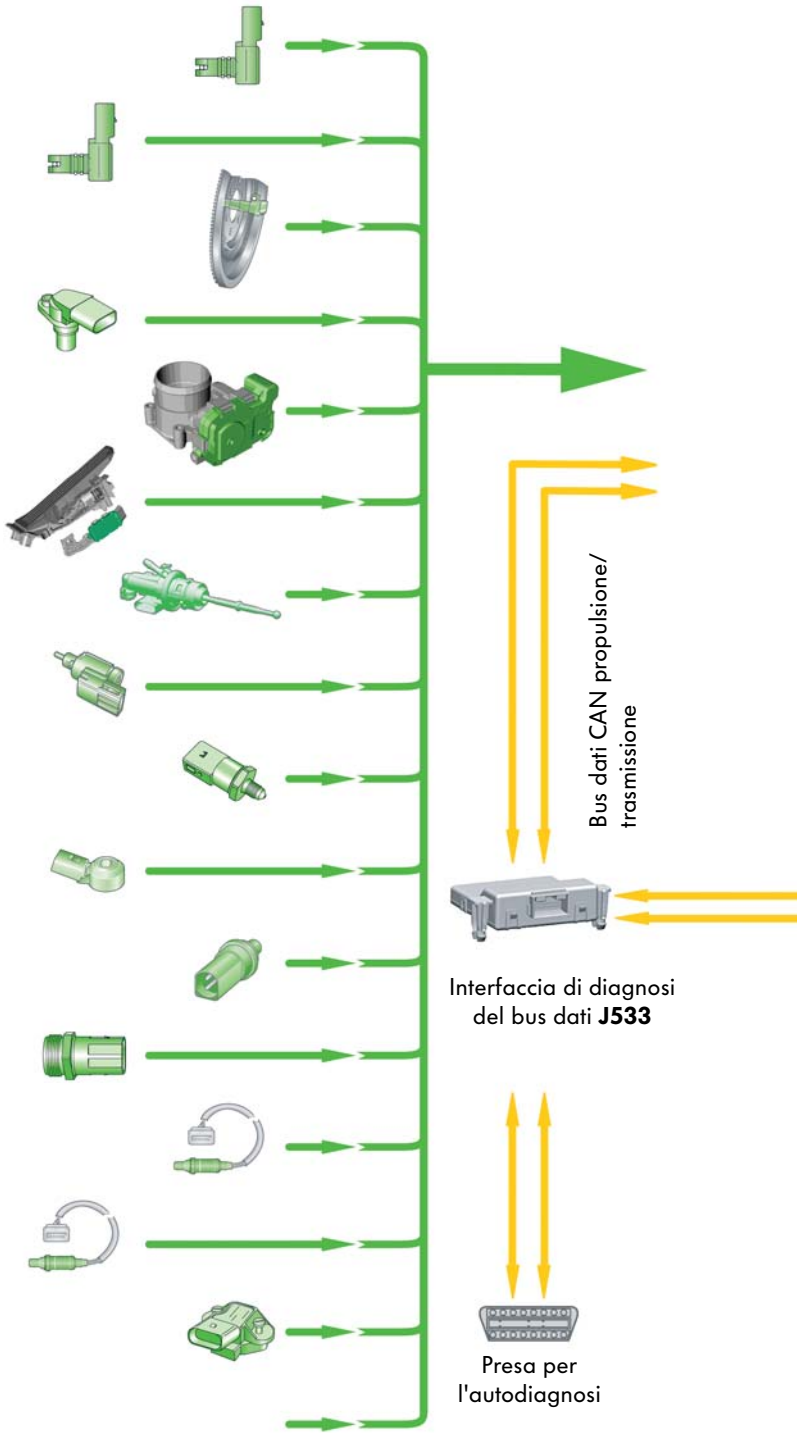
Sensore di temperatura del liquido di raffredd. uscita radiatore **G83**

Sonda Lambda **G39**

Sonda Lambda a valle del catalizzatore **G130**

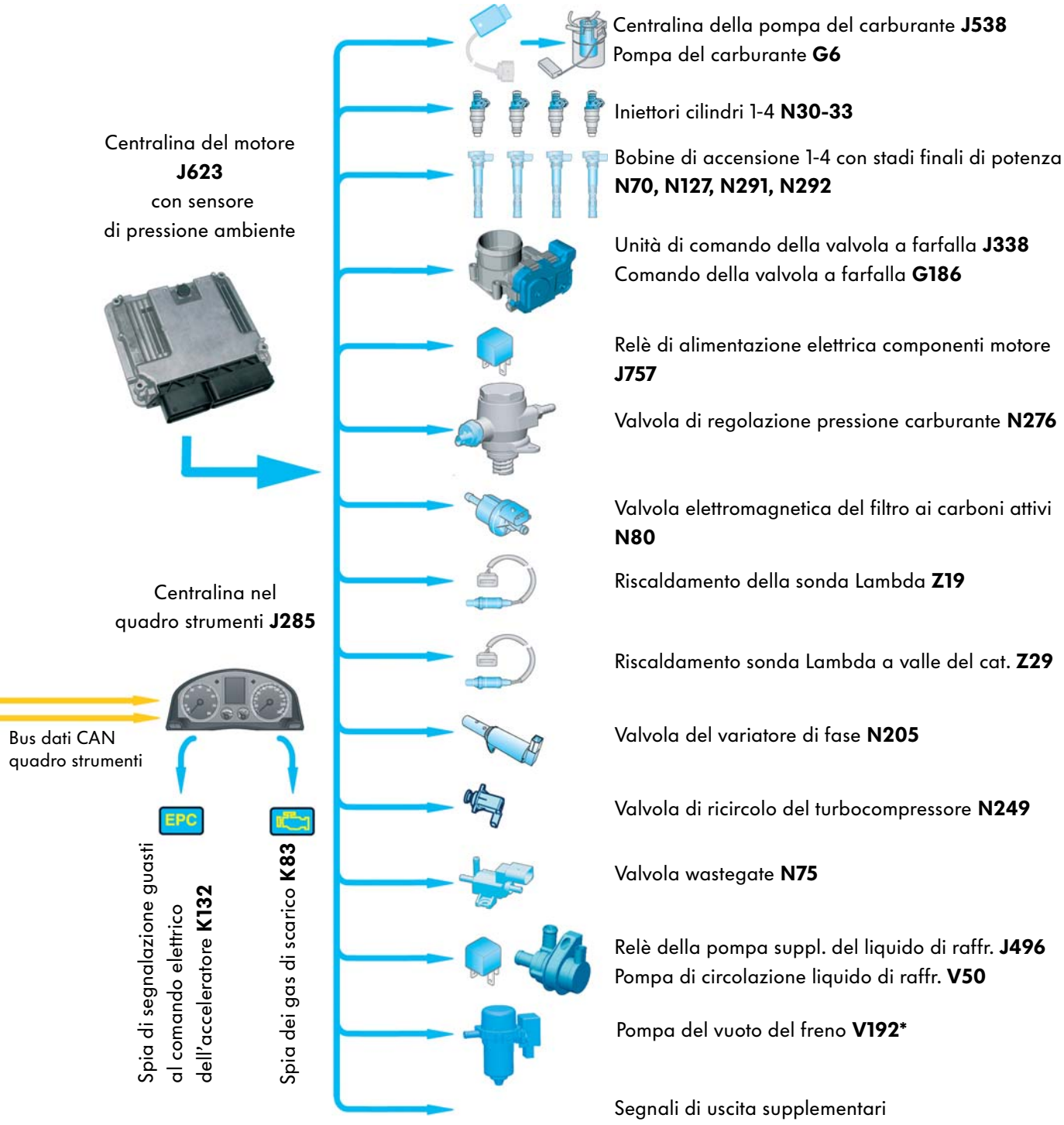
Sensore di pressione del servofreno **G294***

Segnali di ingresso supplementari



* Rilevante solo per i veicoli dotati di cambio a doppia frizione (DSG) e ABS senza ESP

Attuatori


Centralina del motore
J623
con sensore
di pressione ambiente
Centralina nel
quadro strumenti **J285**
Bus dati CAN
quadro strumenti
EPC
Spia di segnalazione guasti
al comando elettrico
dell'acceleratore **K132**
Spia dei gas di scarico **K83**
Centralina della pompa del carburante **J538**
Pompa del carburante **G6**
Iniettori cilindri 1-4 **N30-33**
Bobine di accensione 1-4 con stadi finali di potenza
N70, N127, N291, N292
Unità di comando della valvola a farfalla **J338**
Comando della valvola a farfalla **G186**
Relè di alimentazione elettrica componenti motore
J757
Valvola di regolazione pressione carburante **N276**
Valvola elettromagnetica del filtro ai carboni attivi
N80
Riscaldamento della sonda Lambda **Z19**
Riscaldamento sonda Lambda a valle del cat. **Z29**
Valvola del variatore di fase **N205**
Valvola di ricircolo del turbocompressore **N249**
Valvola wastegate **N75**
Relè della pompa suppl. del liquido di raffr. **J496**
Pompa di circolazione liquido di raffr. **V50**
Pompa del vuoto del freno **V192***
Segnali di uscita supplementari
S405_026

Bosch Motronic MED 17.5.20

La centralina Bosch Motronic MED 17 per la gestione del motore succede alla Bosch Motronic MED 9.
Si distingue da essa per quanto segue:

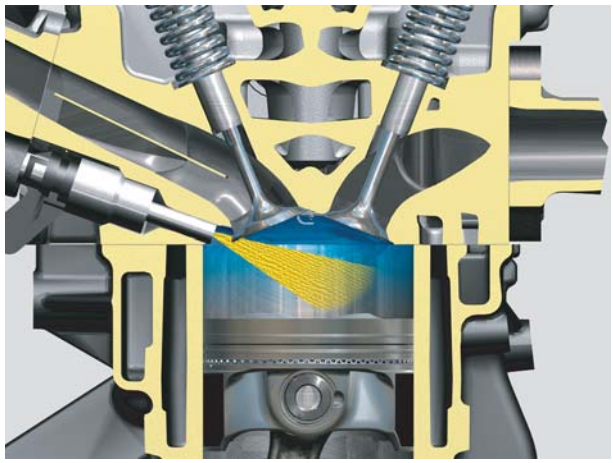
- processore più rapido;
- sonde Lambda a sbalzi di tensione;
- eliminazione della linea K;
- avviamento ad alta pressione a carica stratificata a partire da -30 °C.

Centralina del motore J623

S405_048

Avviamento ad alta pressione a carica stratificata

Con il nuovo metodo di comando della pompa di alta pressione, la pressione del carburante raggiunge molto velocemente i 60 bar circa, pertanto l'avviamento ad alta pressione a carica stratificata è possibile già ad una temperatura di -30 °C.
L'iniezione del carburante ha luogo in tale caso appena prima dell'accensione.
Le temperature e la pressione elevata all'interno dei cilindri concorrono a produrre un'ottima miscela di combustione. Questo consente una diminuzione del carburante necessario, con conseguenze positive per i consumi e per le emissioni.



S405_047

Sensori

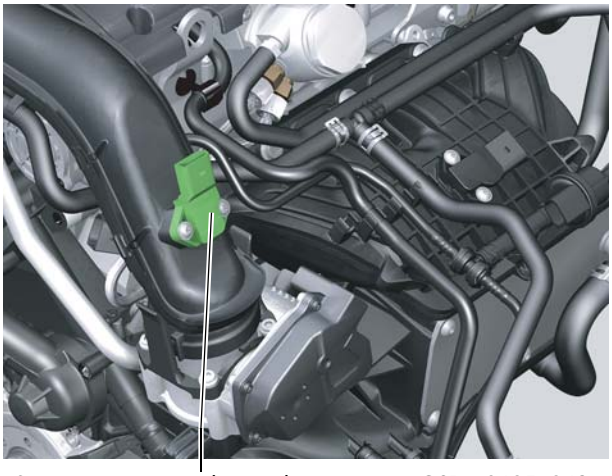
Sensore della pressione di sovralimentazione G31 con sensore 2 di temperatura dell'aria aspirata G299

Il sensore della pressione di sovralimentazione, cui è abbinato un sensore di temperatura dell'aria aspirata, si trova immediatamente a monte dell'unità di comando della valvola a farfalla, all'interno del tubo di mandata. Misura la pressione e la temperatura in questo settore.

Utilizzo del segnale

Il segnale del sensore della pressione di sovralimentazione è utilizzato dalla centralina del motore per regolare la pressione del turbocompressore. La regolazione è poi eseguita dalla valvola wastegate.
Il segnale del sensore di temperatura dell'aria aspirata serve invece a:

- calcolare un valore correttivo della pressione di sovralimentazione, di modo che sia tenuto in considerazione anche l'influsso della temperatura sulla concentrazione dell'aria;
- proteggere i componenti. Quando infatti la temperatura rilevata dell'aria di sovralimentazione sale oltre un determinato limite, la pressione viene fatta diminuire;
- comandare la pompa di circolazione del liquido di raffreddamento, che entra in funzione quando la differenza di temperatura fra l'aria di sovralimentazione a monte dell'intercooler e quella a valle scende a meno di 8 °C;
- eseguire una verifica della plausibilità del dato della pompa di circolazione del liquido di raffreddamento. Se la differenza di temperatura fra l'aria di sovralimentazione che si trova a monte dell'intercooler e quella che si trova a valle di esso dovesse risultare inferiore a 2 °C, significa che molto probabilmente la pompa è difettosa. In tale caso si accende la spia dei gas di scarico K83.



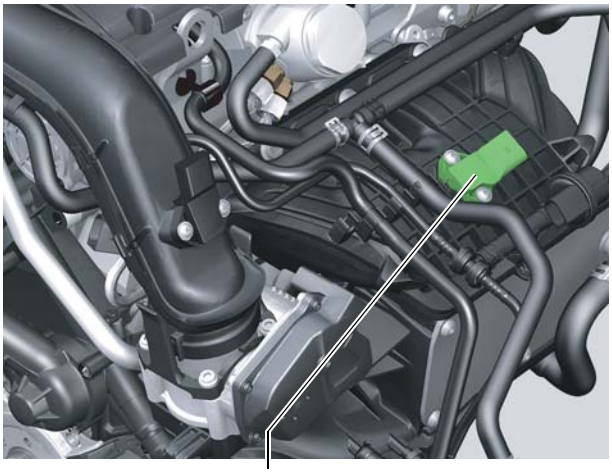
Sensore pressione di sovralimentazione G31 con sensore di temperatura dell'aria aspirata G299 S405_042

Conseguenze in caso di assenza del segnale

In caso di mancato funzionamento di entrambi i sensori il turbocompressore continua a funzionare, ma a pressione più bassa e con prestazioni ridotte.

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

Il sensore di pressione del collettore di aspirazione, cui è abbinato un sensore di temperatura dell'aria aspirata, è fissato al collettore di aspirazione a valle dell'intercooler. Misura la pressione e la temperatura in questo settore.



S405_044

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

Utilizzo del segnale

Questi segnali, unitamente al dato relativo ai giri del motore, servono alla centralina del motore a calcolare la massa d'aria aspirata. Il segnale del sensore di temperatura dell'aria aspirata serve inoltre anche a:

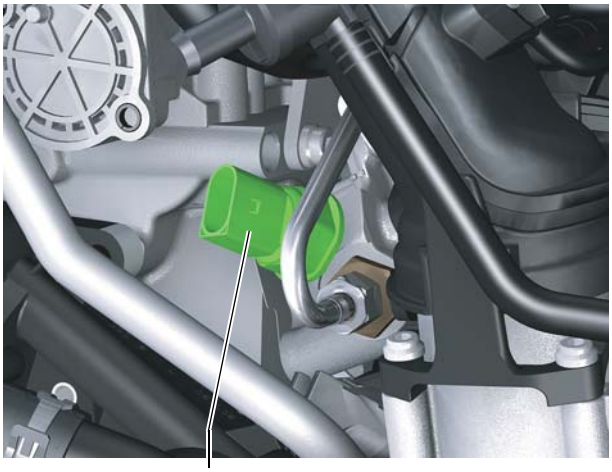
- comandare la pompa di circolazione del liquido di raffreddamento, che entra in funzione quando la differenza di temperatura fra l'aria di sovralimentazione a monte dell'intercooler e quella a valle scende a meno di 8 °C;
- eseguire una verifica della plausibilità del dato della pompa di circolazione del liquido di raffreddamento. Se la differenza di temperatura fra l'aria di sovralimentazione che si trova a monte dell'intercooler e quella che si trova a valle di esso dovesse risultare inferiore a 2 °C, significa che molto probabilmente la pompa è difettosa. In tale caso si accende la spia dei gas di scarico K83.

Conseguenze in caso di assenza del segnale

Se il segnale viene a mancare, come riferimenti sostitutivi vengono utilizzate la posizione della valvola a farfalla e la temperatura rilevata dal sensore di temperatura dell'aria aspirata G299.
Il turbocompressore viene solo pilotato.

Sensore di pressione del carburante, alta pressione G247

Questo sensore si trova sull'elemento inferiore del collettore di aspirazione dal lato del volano. È fissato al tubo del ripartitore di carburante. Misura la pressione del carburante nel settore ad alta pressione dell'impianto di alimentazione, inviando il relativo segnale alla centralina del motore.



Sensore di pressione del carburante G247

S405_034

Utilizzo del segnale

I segnali sono utilizzati dalla centralina del motore per gestire il funzionamento della valvola che regola la pressione del carburante all'interno del tubo del ripartitore. Inoltre, se il sensore di pressione del carburante dovesse rilevare che la pressione prescritta non viene più mantenuta, in fase di compressione la valvola di regolazione della pressione del carburante viene pilotata costantemente e tenuta sempre aperta. In questo modo la pressione del carburante all'interno del settore a bassa pressione si riduce a 5 bar.

Conseguenze in caso di assenza del segnale

Se il sensore di pressione del carburante dovesse smettere di funzionare, la valvola di regolazione della pressione del carburante viene pilotata per tutta la durata della fase di compressione, restando aperta. In questo modo la pressione del carburante all'interno del settore a bassa pressione si riduce a 5 bar. Coppia e potenza del motore diminuiscono drasticamente.

Attuatori

Valvola di regolazione della pressione del carburante N276

La valvola di regolazione della pressione del carburante
è situata su un lato della pompa di alta pressione.

Pompa di alta pressione

Valvola di regolazione pressione carburante N276

S405_050

Funzione

La sua funzione è quella di far giungere al tubo del ripartitore di carburante la quantità necessaria di combustibile.

Conseguenze in caso di mancato funzionamento

Diversamente da quanto avviene nei motori TSI 1.4 a doppia sovralimentazione, quando non è sollecitata elettricamente la valvola di regolazione è chiusa. Questo significa che, in caso di guasto della valvola di regolazione, la pressione del carburante aumenta fino a far aprire, una volta giunta a 140 bar circa, la valvola di limitazione integrata nella pompa di alta pressione.
L'impianto di gestione del motore adegua allora la tempistica delle iniezioni all'alta pressione formatasi, limitando i giri del motore a 3000 al minuto.

Prima di aprire il sistema ad alta pressione, si deve far calare la pressione del carburante.
Per farlo era sufficiente in passato sfilare il connettore della valvola di regolazione della pressione del carburante, visto che senza corrente tale valvola restava aperta.

Nel caso di questo motore, tuttavia, se le si toglie la corrente sfilando il connettore, la valvola di regolazione resta chiusa, per cui la pressione del carburante non cala. Per questo fra le funzioni guidate è stata aggiunta la funzione "Abbassamento dell'alta pressione". Con essa, a motore acceso la valvola di regolazione si apre, facendo sì che la pressione diminuisca.
Si tenga in considerazione il fatto che la pressione torna ad aumentare parallelamente al riscaldarsi del carburante. Si raccomanda di leggere le istruzioni che si trovano in ELSA.

Relè della pompa supplementare del liquido di raffreddamento J496

Il relè della pompa supplementare del liquido di raffreddamento si trova all'interno del vano motore, alla sinistra della centrale dell'impianto elettrico.

Funzione

Questo relè serve ad attivare le alte tensioni di lavoro della pompa V50 di circolazione del liquido di raffreddamento.

Conseguenze in caso di mancato funzionamento

Se il relè non funziona, non funziona neanche la pompa di circolazione del liquido di raffreddamento.

Relè della pompa supplementare del liquido di raffreddamento J496

S405_029

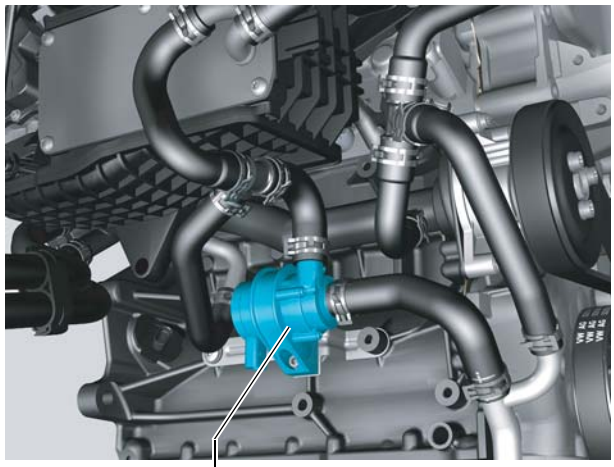
Pompa di circolazione del liquido di raffreddamento V50

La pompa di circolazione del liquido di raffreddamento si trova sul blocco cilindri (sotto il collettore di aspirazione), al quale è fissata per mezzo di viti. È parte integrante di un circuito autonomo del refrigerante.

Funzione

La pompa di circolazione del liquido di raffreddamento manda il refrigerante dal radiatore supplementare situato all'estremità anteriore dell'impianto all'intercooler e da qui al turbocompressore a gas di scarico.
Entra in funzione nelle seguenti situazioni:

- brevemente subito dopo l'accensione del motore;
- sempre a coppie superiori ai 100 Nm circa;
- sempre a temperature dell'aria di sovralimentazione nel collettore di aspirazione superiori a 50 °C;
- quando la differenza di temperatura dell'aria a monte e a valle dell'intercooler scende sotto 8 °C;
- a motore acceso, ogni 120 secondi per la durata di 10 secondi, al fine di evitare accumuli di calore in particolare al turbocompressore;
- secondo mappatura per 0-480 secondi dopo lo spegnimento del motore, al fine di evitare un surriscaldamento e la conseguente formazione di bollicine di vapore sul turbocompressore.



Pompa di circolazione del liquido di raffreddamento V50

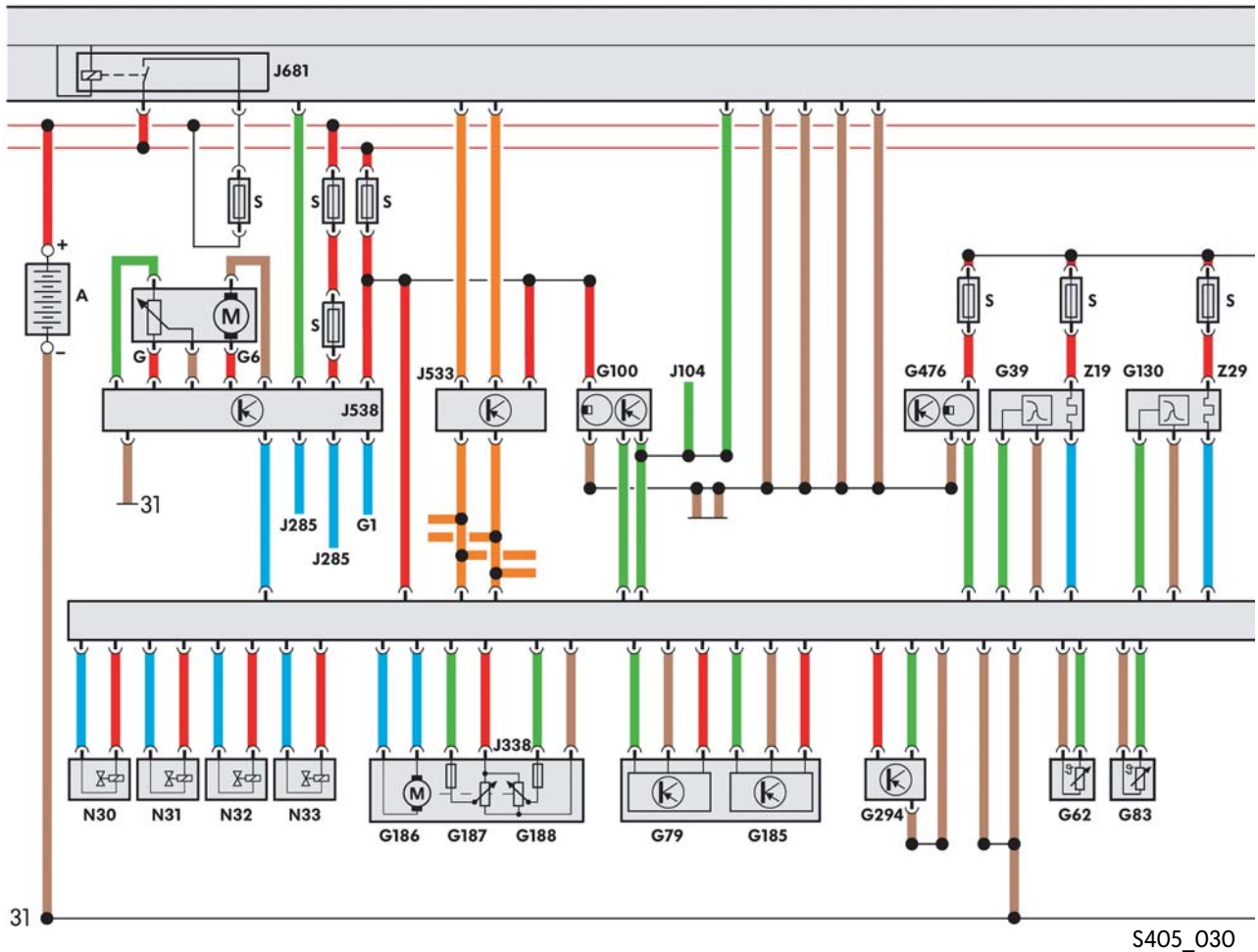
S405_020

Conseguenze in caso di mancato funzionamento

In caso di guasto della pompa di circolazione del liquido di raffreddamento, possono verificarsi dei surriscaldamenti.
L'autodiagnosi non esegue un controllo diretto della pompa, ma effettua un confronto fra la temperatura a monte dell'intercooler e quella a valle, deducendone eventuali difetti dell'impianto di raffreddamento (al che si accende la spia dei gas di scarico K83).

Gestione del motore

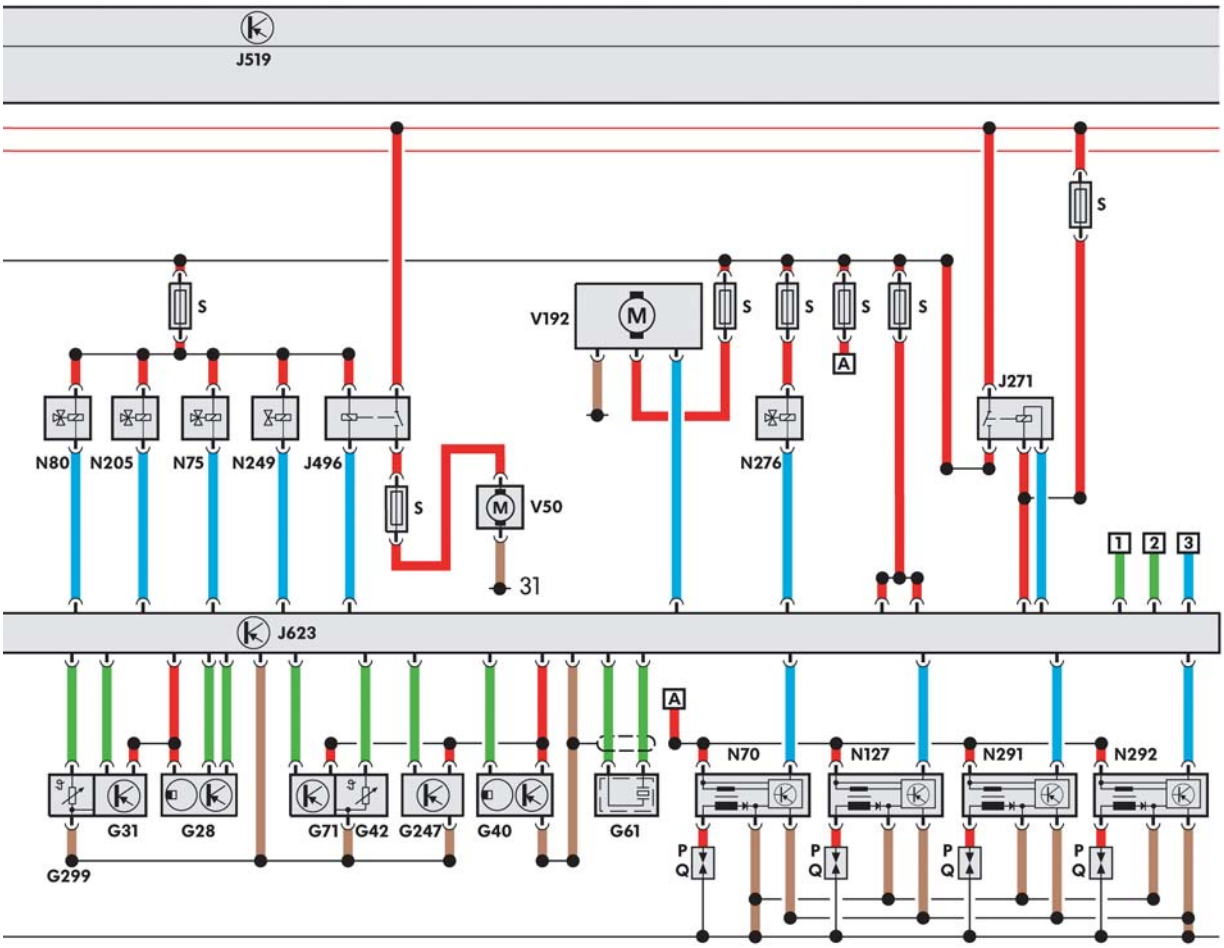
Schema di funzionamento



S405_030

A Batteria
G Sensore dell'indicatore del livello del carburante
G1 Indicatore del livello del carburante
G6 Pompa del carburante
G39 Sonda Lambda
G62 Sensore di temperatura del liquido di raffreddamento
G79 Sensore di posizione del pedale di accelerazione
G83 Sensore di temperatura del liquido di raffreddamentouscita radiatore
G100 Sensore di posizione del pedale del freno
G130 Sonda Lambda a valle del catalizzatore
G185 Sensore 2 di posizione del pedale di accelerazione
G186 Comando della valvola a farfalla
G187 Sensore d'angolo per il comando della valvola a farfalla
G188 Sensore d'angolo per il comando della valvola a farfalla
G294 Sensore di pressione del servofreno*
G476 Sensore di posizione della frizione
J104 Centralina dell'ABS
J285 Centralina nel quadro strumenti
J533 Interfaccia di diagnosi del bus dati
J681 Relè di alimentazione elettrica del morsetto 15
N30-N33 Iniettori cilindri 1-4
S Fusibile
Z19 Riscaldamento sonda Lambda
Z29 Riscaldamento sonda Lambda a valle del catalizzatore

* Rilevante solo per i veicoli dotati di cambio a doppia frizione (DSG) e ABS senza ESP



S405_030

A Batteria
G28 Sensore di giri del motore
G31 Sensore pressione sovralim. (turbocompressore)
G40 Sensore di Hall
G42 Sensore di temperatura dell'aria aspirata
G61 Sensore di battito
G71 Sensore di pressione collettore di aspirazione
G247 Sensore di pressione del carburante
G299 Sensore di temperatura dell'aria aspirata
J271 Relè di alimentaz. elettrica impianto Motronic
J496 Relè della pompa suppl. liquido di raffr.
J519 Centralina della rete di bordo
J623 Centralina del motore
N70 Bobina 1 con stadio finale di potenza
N75 Valvola wastegate
N80 Valvola elettromagnetica filtro ai carboni attivi
N127 Bobina 2 con stadio finale di potenza
N205 Valvola del variatore di fase
N249 Valvola di ricircolo del turbocompressore
N276 Valvola di regolazione pressione carburante
N291 Bobina 3 con stadio finale di potenza
N292 Bobina 4 con stadio finale di potenza
P
Q Candele di accensione
S Fusibile
V50 Pompa di circolazione liquido raffredd.
V192 Pompa del vuoto del freno*
1 Interruttore del regolatore di velocità
2 Morsetto alternatore DFM
3 Livello 1 ventola radiatore

Positivo
Massa
Segnale in uscita
Segnale in ingresso
Bus dati CAN

Attrezzi speciali

Denominazione	Attrezzo	Impiego
Dispositivo di fissaggio alberi a camme -T10171A-	 S405_035	Serve a fissare i due alberi a camme di modo che si possa eseguire la regolazione della fasatura. Questo attrezzo speciale corrisponde al dispositivo di fissaggio alberi a camme – T10171- precedentemente in uso. Dato che il punto di fissaggio dell'attrezzo è stato modificato, è necessario apportare tale modifica sul vecchio attrezzo. A questo proposito, leggere le istruzioni che si trovano in ELSA.

Questionario di verifica

Quale fra le seguenti risposte è corretta?

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

1. Come è prodotta la sovralimentazione nel motore TSI di 1,4 litri da 90 kW?

☐ a) Per mezzo di un compressore meccanico e di un turbocompressore a gas di scarico.

☐ b) Solo mediante un turbocompressore a gas di scarico.

☐ c) Tramite un tubo di aspirazione a risonanza.

2. Quale fra le seguenti affermazioni relative al sistema di raffreddamento è corretta?

☐ a) Il liquido di raffreddamento dell'impianto di sovralimentazione è fatto circolare dalla pompa meccanica del refrigerante del motore.

☐ b) Il raffreddamento dell'aria di sovralimentazione ha luogo tramite un intercooler aria-aria.

☐ c) L'impianto di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione è indipendente da quello di raffreddamento del motore, al quale è connesso solo ai fini dell'approvvigionamento del liquido e dello sfiato.

3. Quali metodi vi sono per approvvigionare e spurgare gli impianti di raffreddamento?

☐ a) L'approvvigionamento e lo spurgo si eseguono per mezzo dello strumento -VAS 6096-.

☐ b) Bisogna portare il livello del liquido di raffreddamento fino al contrassegno "max" del serbatoio del refrigerante; lo spurgo non è necessario.

☐ c) L'approvvigionamento e lo spurgo si eseguono mediante la funzione guidata "Immissione del liquido di raffreddamento e spurgo del circuito".

4. Cosa si deve fare prima di aprire il settore ad alta pressione dell'impianto di alimentazione?

☐ a) Si deve far calare la pressione sfilando il connettore della valvola di regolazione della pressione del carburante.

☐ b) Si deve far calare la pressione eseguendo con lo strumento di diagnosi, misurazioni e informazioni -VAS 5051- la funzione guidata "Abbassamento dell'alta pressione".

☐ c) Non si deve fare niente, perché la pressione si abbassa da sola dopo lo spegnimento del motore.

Soluzioni
1. b
2. c
3. a, c
4. b

405

TSI

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Tutti i diritti riservati. Con riserva di modifiche tecniche.
000.2812.05.50 Ultimo aggiornamento tecnico: 09.2007

Volkswagen AG
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
38436 Wolfsburg

❀ Carta prodotta con cellulosa sbiancata senza cloro.