

**Service.**



**Programma autodidattico 248**

## **I motori W**

Struttura e funzionamento



# Introduzione

La sempre crescente richiesta di potenza, comfort di guida e consumi ridotti rende necessario il continuo perfezionamento dei motori esistenti e lo sviluppo di nuovi tipi di motori.

Il nuovo motore W8 ed il motore W12 VOLKSWAGEN sono rappresentanti da una nuova generazione di motori - i motori W.

La struttura dei motori W soddisfa i più elevati requisiti. L'elevato numero di cilindri è alloggiato in una struttura dalle dimensioni estremamente compatte, realizzata con criteri di leggerezza.

Questo programma autodidattico presenta la meccanica dei motori W.



S248\_101

**NOVITA'**



**Attenzione:  
avvertenza**



**Il programma autodidattico illustra la struttura ed il funzionamento dei nuovi sviluppi!  
I contenuti non vengono aggiornati!**

Le istruzioni relative a controlli, regolazioni e riparazioni sono contenute nella documentazione corrispondente.



**Panoramica .....4**



**Meccanica del motore ..... 10**



Dati tecnici ..... 10

Manovellismo.....14

Il motore nel dettaglio ..... 15

Trasmissione a catena..... 28

Regolazione alberi a camme..... 29

Trasmissione a cinghia ..... 32

Circuito dell'olio..... 34

Circuito di raffreddamento..... 42

Alimentazione dell'aria ..... 46

Impianto di scarico ..... 50

**Service ..... 52**



Guarnizioni ..... 52

Fasatura ..... 54

Attrezzi speciali ..... 56

# Introduzione



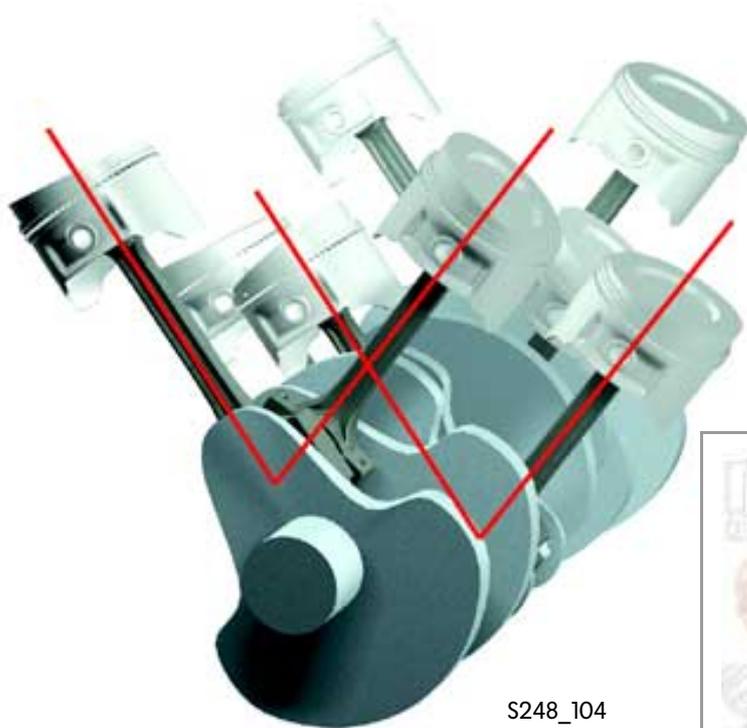
## Motori W - cosa significa la W?

Le caratteristiche costruttive dei motori V e dei motori VR sono state riunite nei motori W con l'obiettivo di riunire un elevato numero di cilindri in unità ancora più compatte.

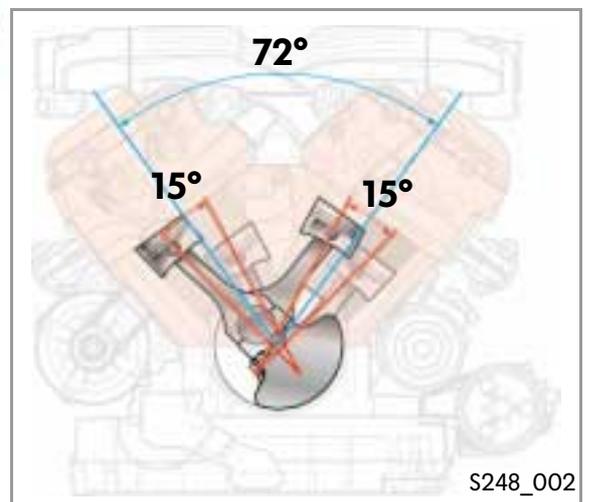
Come nei motori V, i cilindri sono disposti su due blocchi, che nei motori W8 e W12 formano un angolo a V di  $72^\circ$ . I cilindri dei singoli blocchi hanno un'angolazione di  $15^\circ$ , come nel motore VR.

Guardando un motore W dal lato frontale, la disposizione dei cilindri assume la forma di una doppia V.

Accostando mentalmente le due V del blocco cilindri sinistro e destro, si ottiene una W, da cui deriva il nome del motore W.



S248\_104



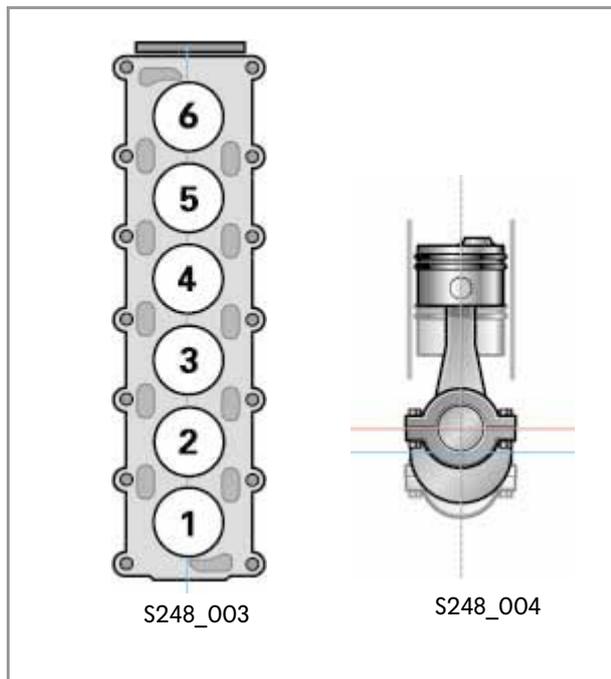
S248\_002



S248\_001

## Il principio W

Al fine di chiarire il principio costruttivo della disposizione dei cilindri nel motore W, di seguito vengono illustrati innanzitutto i tipi di motori più comuni.

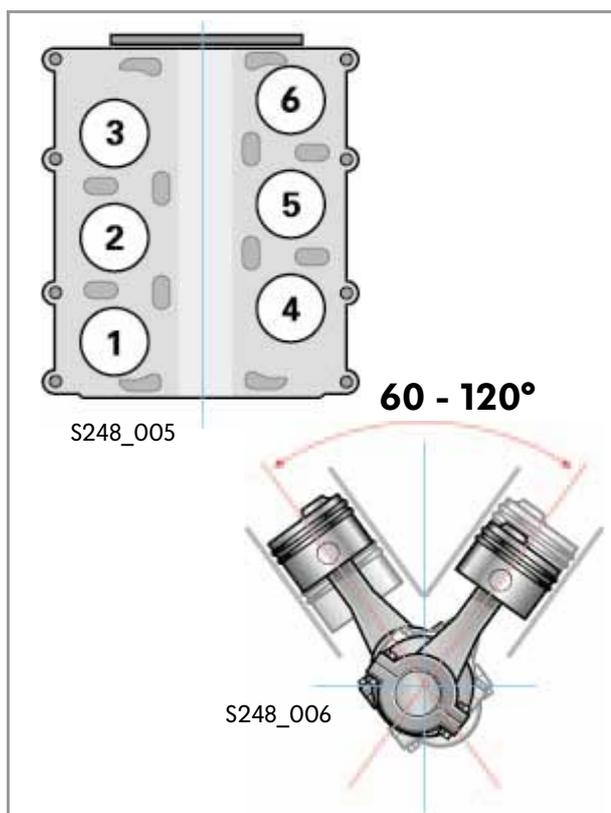


### Il motore in linea

rappresenta il primo gradino nello sviluppo dei motori. I cilindri sono disposti in linea retta in posizione orizzontale sopra l'albero motore.

Vantaggio: struttura semplice

Svantaggio: con un elevato numero di cilindri, le unità sono molto lunghe, non adatte al montaggio trasversale.



### Il motore V

Per ottenere dei motori più corti, nei motori V i cilindri sono disposti con un'angolazione che varia tra  $60^\circ$  e  $120^\circ$ ; gli assi intermedi dei cilindri vengono azionati dall'asse intermedio dell'albero motore.

Vantaggio: motori più corti

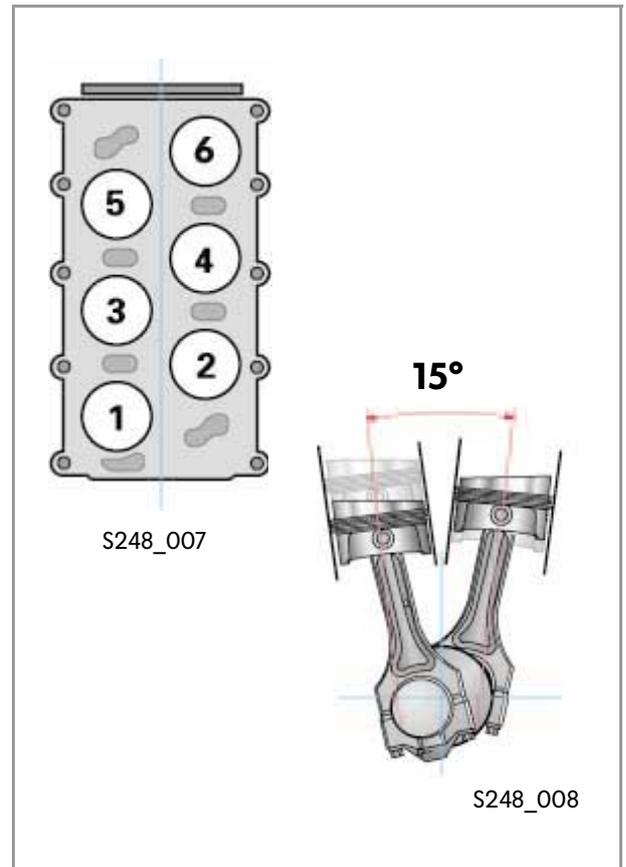
Svantaggio: Le unità sono più larghe, hanno due testate separate e necessitano quindi di una struttura più grande e di uno spazio maggiore all'interno del cofano motore.

# Panoramica



## Il motore VR

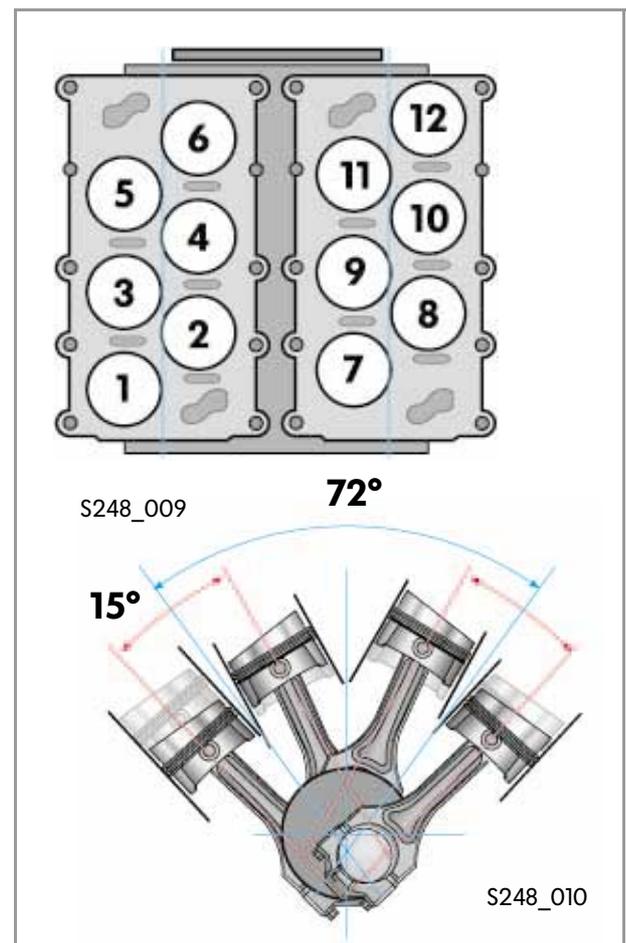
La necessità di un'alternativa ad elevate prestazioni adatta per il montaggio trasversale anche per la classe più bassa ha portato allo sviluppo dei motori VR. I sei cilindri sono disposti in posizione sfalsata con un angolo di  $15^\circ$  a forma di V in un blocco motore stretto ed estremamente corto. Inoltre, rispetto alle strutture precedenti, il motore possiede un'unica testata. In questo modo è stato possibile equipaggiare la Golf con un motore VR compatto a 6 cilindri.



## Il motore W

La gamma dei motori W è stata realizzata assemblando due "blocchi VR" secondo il principio modulare.

I cilindri di ciascun blocco sono accostati con un angolo di  $15^\circ$ , mentre i due blocchi VR formano un angolo a V di  $72^\circ$ .



## La struttura modulare dei motori W

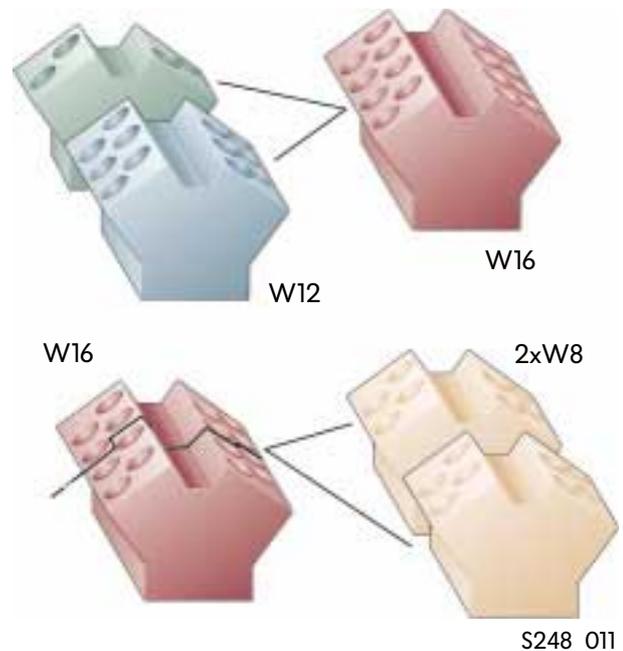
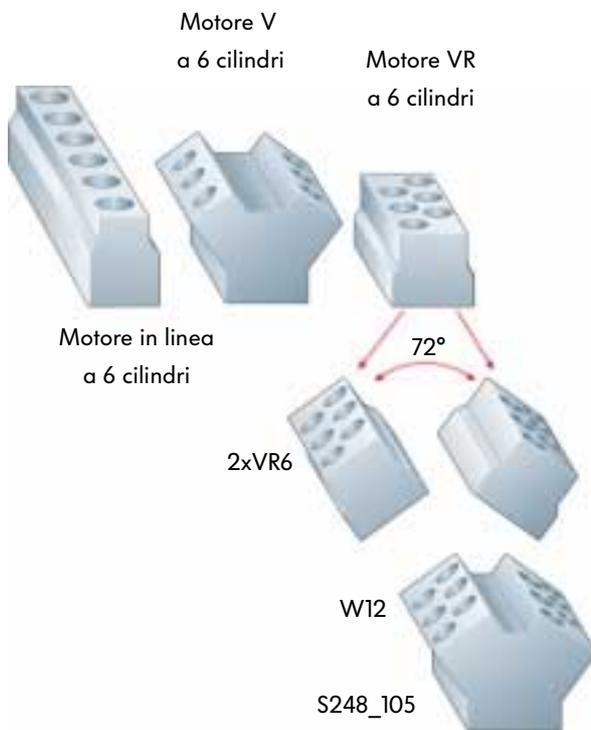
Molti componenti di provata efficacia realizzati in serie per i motori della serie VR sono stati integrati nel nuovo motore W. Il principio è molto semplice:

due motori compatti della serie VR vengono assemblati a formare un motore W. Il risultato è una serie di motori Otto compatti, dal motore W8 al motore W16.

Molti componenti della serie VR e della serie W sono identici, per esempio:

- valvole, molle delle valvole e anelli sedi valvole
- bilanciere a rulli
- elementi per la compensazione del gioco delle valvole

Ciò consente di produrre molti dei componenti in serie e di ottenere quindi un elevato numero di pezzi.



La compattezza del motore VR6 è particolarmente evidente nello sviluppo dei motori a 6 cilindri. Questo motore è sensibilmente più corto del motore in linea corrispondente e più stretto del motore V. Accostando due motori VR6 mantenendo un'angolazione di 72° tra i cilindri si ottiene un motore W12.

Aggiungendo due cilindri ad ogni blocco del motore W12 si ottiene un motore W16. Dalla separazione del motore W16 risultano due motori W8. Allo stesso modo, sarebbe possibile realizzare un motore W10 utilizzando due motori VR5. L'intera gamma di motori W può essere realizzata in questo modo.



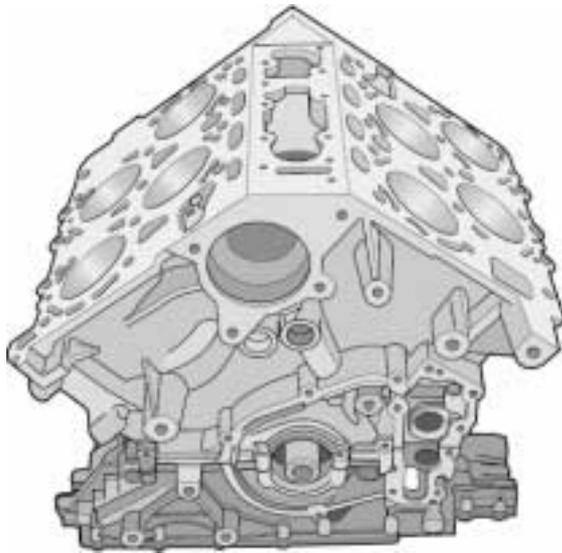


## Motori a confronto

Il confronto tra un comune motore V a 8 cilindri e un motore W a 8 cilindri (della stessa cilindrata) mette in risalto soprattutto la struttura compatta e le dimensioni ridotte del motore W.

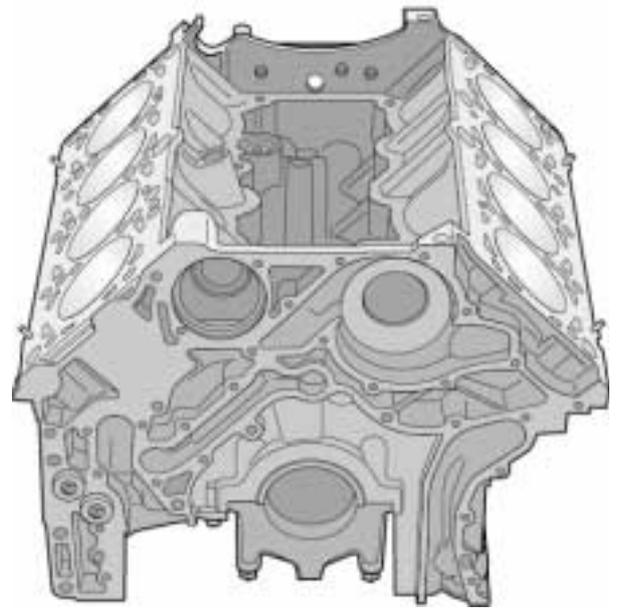
Questa differenza si rispecchia anche nel confronto degli alberi motore. La forma compatta è evidente, soprattutto se si prendono in considerazione le dimensioni compatte del motore W a 12 cilindri, che risulta più piccolo anche di un comune motore V8.

**Motore W8**



S248\_014

**Motore V8**



S248\_012



Albero motore W8



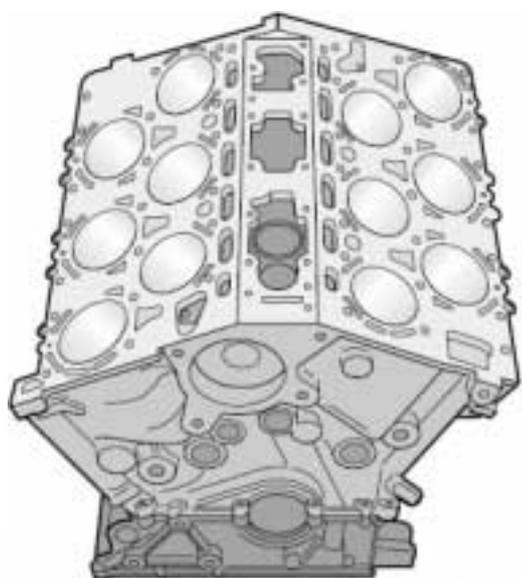
Albero motore V8



I vantaggi sono ancora più evidenti se si confronta l'albero motore a 12 cilindri di un comune motore V12 con quello del motore W a 12 cilindri.

Ciò significa che il principio W consente una sensibile riduzione dei materiali e del peso, in base al numero di cilindri montati.

### Motore W12



S248\_013

Confronto con l'albero motore di un motore V12 con le maggiori dimensioni



Albero motore W12

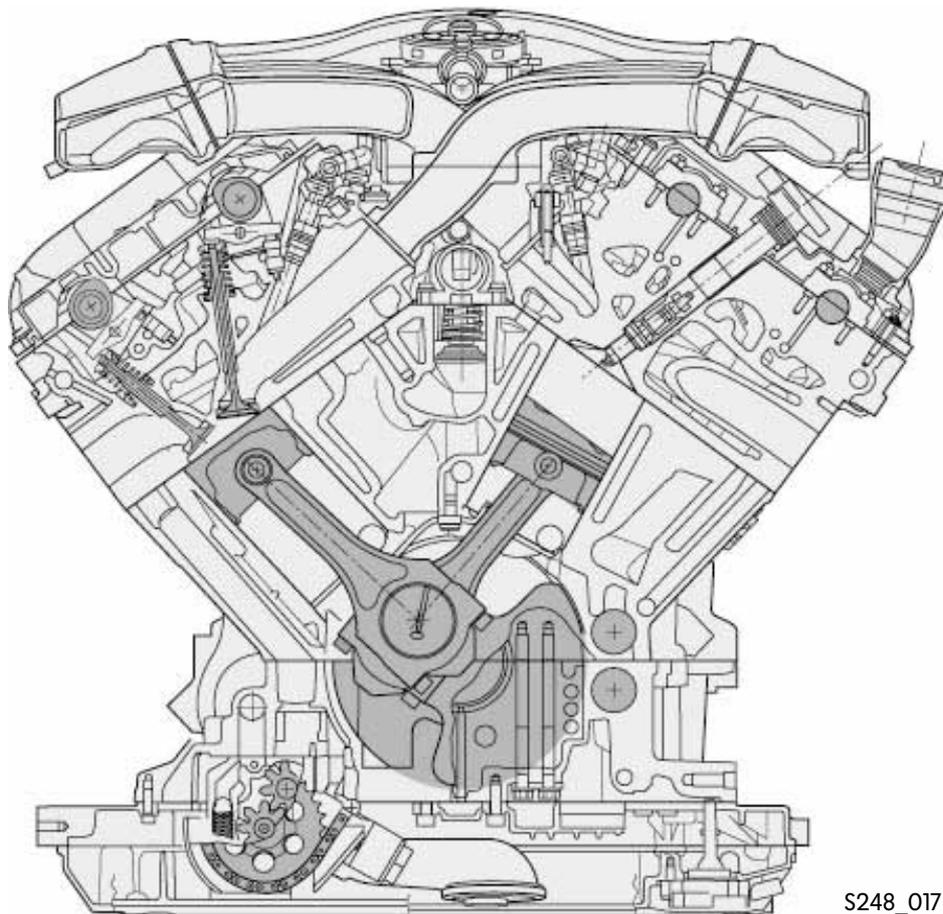


S248\_150

Albero motore V12

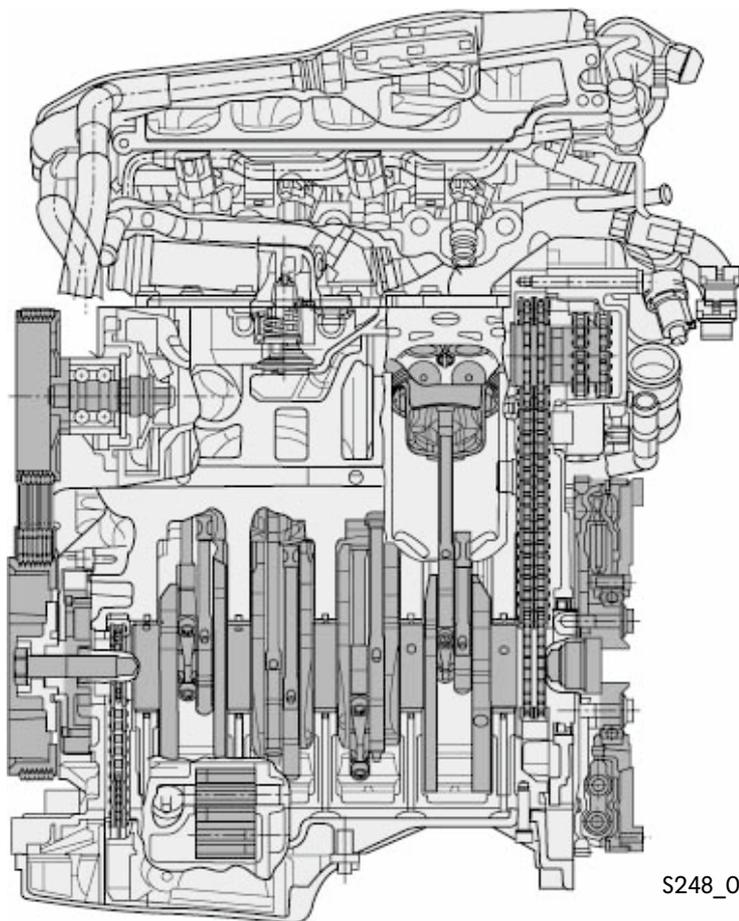
# Meccanica del motore

## Dati tecnici - motore W8

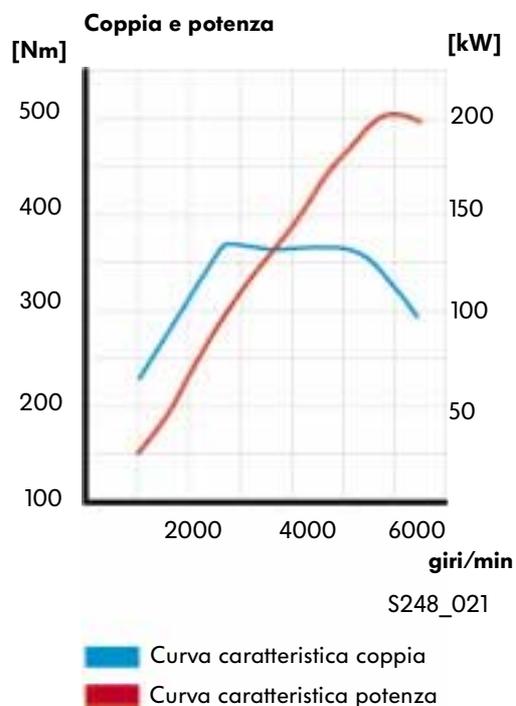


S248\_017

Cilindrata [cm <sup>3</sup> ]	3999
Alesaggio [mm]	84
Corsa [mm]	90,168
Numero di cilindri	8
Numero di testate	2
Allicciatura [mm]	± 12,5
Sfalsamento blocchi [mm]	13
Angolo V delle testate [°] di entrambi i blocchi	72°
Angolo V dei cilindri [°] di un singolo blocco	15°
Numero di valvole	4 / cilindro
Splitpin (sfalsamento del perno dell'albero motore)	-18°
Sequenza di accensione	1-5-2-6-4-8-3-7



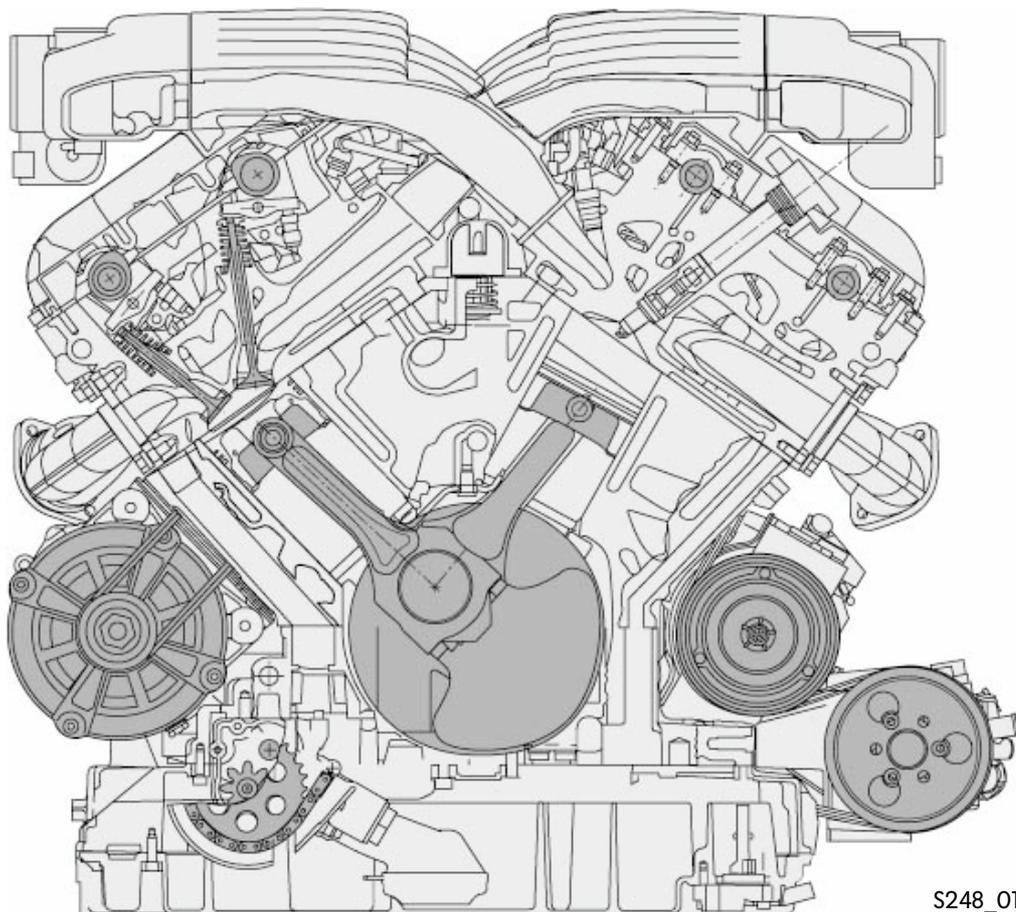
S248\_018



Sigla identificativa motore	BDN
Dimensioni (lu x la x a) [mm]	420 x 710 x 683
Peso [kg]	ca. 193
Potenza max. [kW] ([CV])	202 (275)
Coppia max. [Nm]	370
Carburante	RON 98 sec. DIN EN 228 in caso di limitazione della potenza e della coppia RON 95
Gestione del motore	Bosch Motronic ME7.1
Posizione di montaggio	longitudinale
Cambio	5HP19 4-Motion, C90 a 6 marce 4-Motion

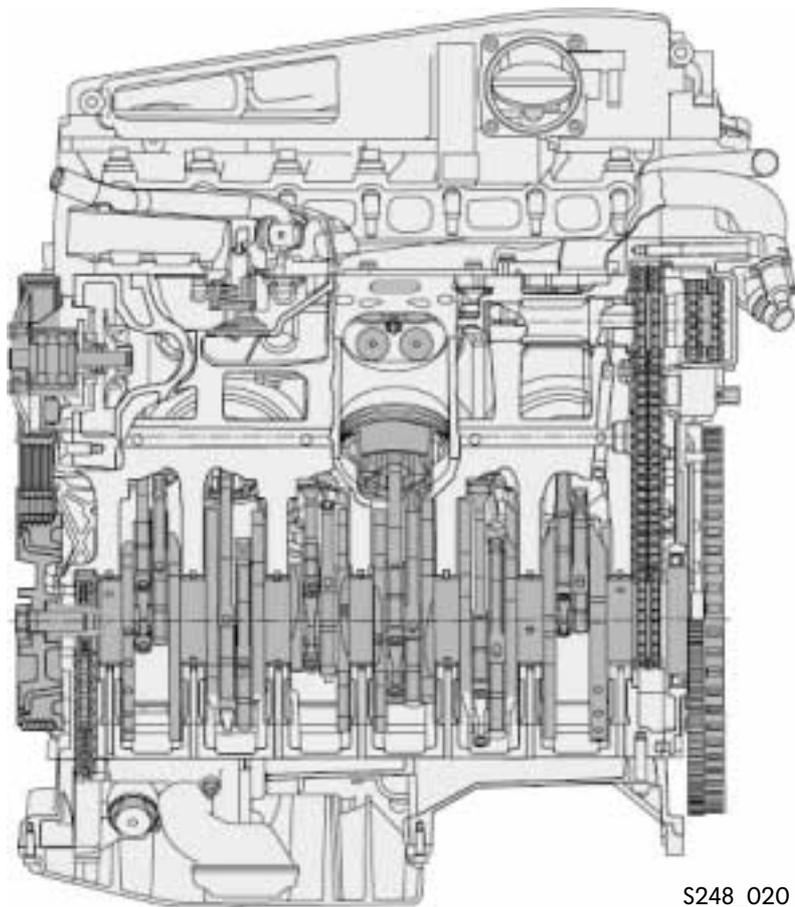
# Meccanica del motore

## Dati tecnici - motore W12



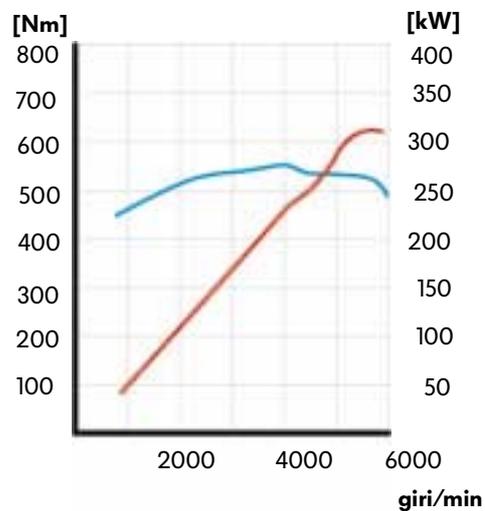
S248\_019

Cilindrata [cm <sup>3</sup> ]	5998
Alesaggio [mm]	84
Corsa [mm]	90,168
Numero di cilindri	12
Numero di testate	2
Allacciatura [mm]	± 12,5
Sfalsamento blocchi [mm]	13
Angolo V delle testate [°] di entrambi i blocchi	72°
Angolo V dei cilindri [°] di un singolo blocco	15°
Numero di valvole	4 / cilindro
Splitpin (sfalsamento del perno dell'albero motore)	+12°
Sequenza di accensione	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9



S248\_020

### Coppia e potenza



S248\_022

- Curva caratteristica coppia
- Curva caratteristica potenza

Sigla identificativa motore	BAN
Dimensioni (lu x la x a) [mm]	513 x 710 x 715
Peso [kg]	ca. 245
Potenza max. [kW] ([CV])	309 (420)
Coppia max. [Nm]	550
Carburante	RON 98 sec. DIN EN 228 in caso di limitazione della potenza e della coppia RON 95
Gestione del motore	Bosch Motronic ME7.1.1 (unità con due centraline)
Posizione di montaggio	longitudinale
Cambio	5HP24 4-Motion

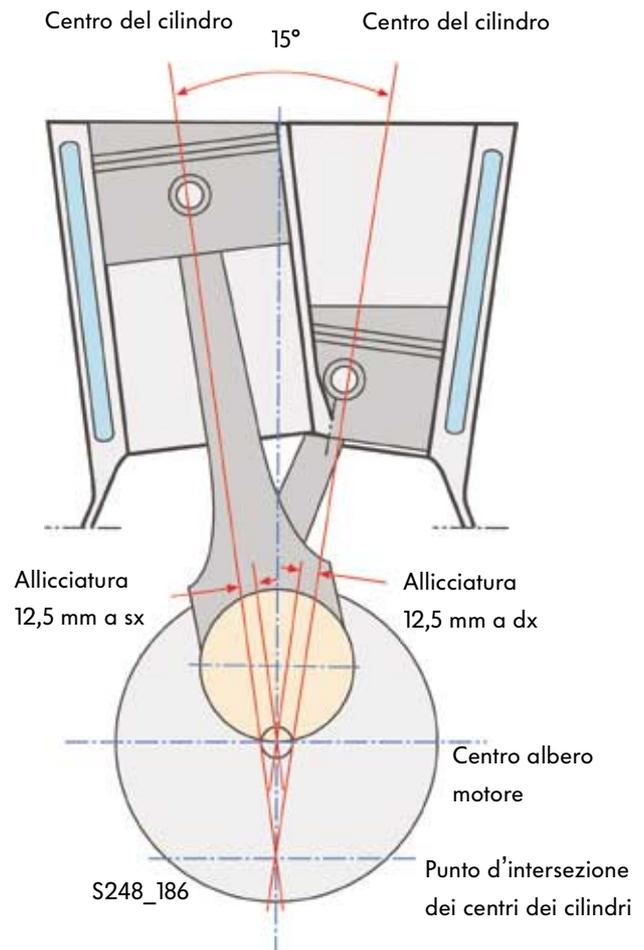
# Meccanica del motore

## Manovellismo

### Allieciatura

I cilindri di un singolo blocco sono montati in posizione sfalsata e allineati con un angolo di  $15^\circ$ . Accostando due blocchi con un'angolazione di  $72^\circ$  è stato possibile realizzare il motore W compatto.

In una struttura di questo tipo, per ottenere uno spazio libero sufficiente per i pistoni nel settore del PMS è necessario allieciare il manovellismo. Ciò significa che i cilindri sono spostati di 12,5 mm verso l'esterno rispetto al centro del motore (fulcro dell'albero motore).



### Sfalsamento del perno di biella

Lo sfalsamento del perno di biella, denominato anche Splitpin, consente di ottenere una distanza di accensione regolare.

La disposizione del motore W si basa su quella di un motore a 10 cilindri. In tutti i cilindri di un motore a 4 tempi l'accensione ha luogo all'interno di un angolo dell'albero motore pari a  $72^\circ$ .

### Motore W10

Albero motore  $72^\circ$  : 10 cilindri = angolo blocchi  $72^\circ$

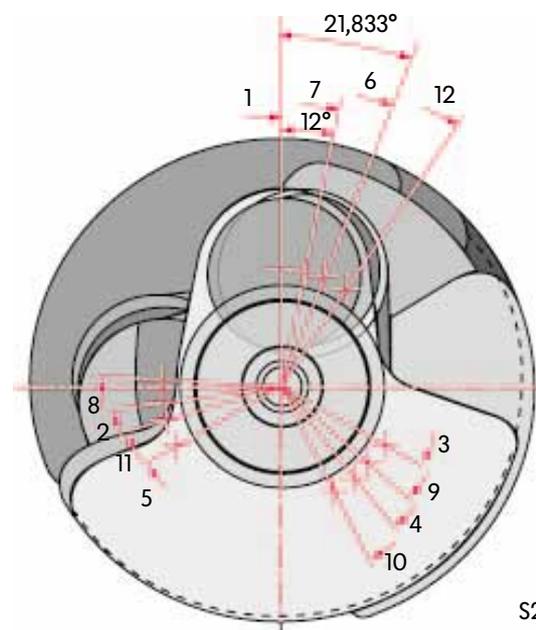
### Motore W8

$72^\circ$  : 8 cilindri = distanza di accensione  $90^\circ$   
angolo blocchi  $72^\circ$  - distanza di accensione  $90^\circ$   
= Splitpin  $-18^\circ$

### Motore W12

$72^\circ$  : 12 cilindri = distanza di accensione  $60^\circ$   
angolo blocchi  $72^\circ$  - distanza di accensione  $60^\circ$   
= Splitpin  $+12^\circ$

### Motore W12



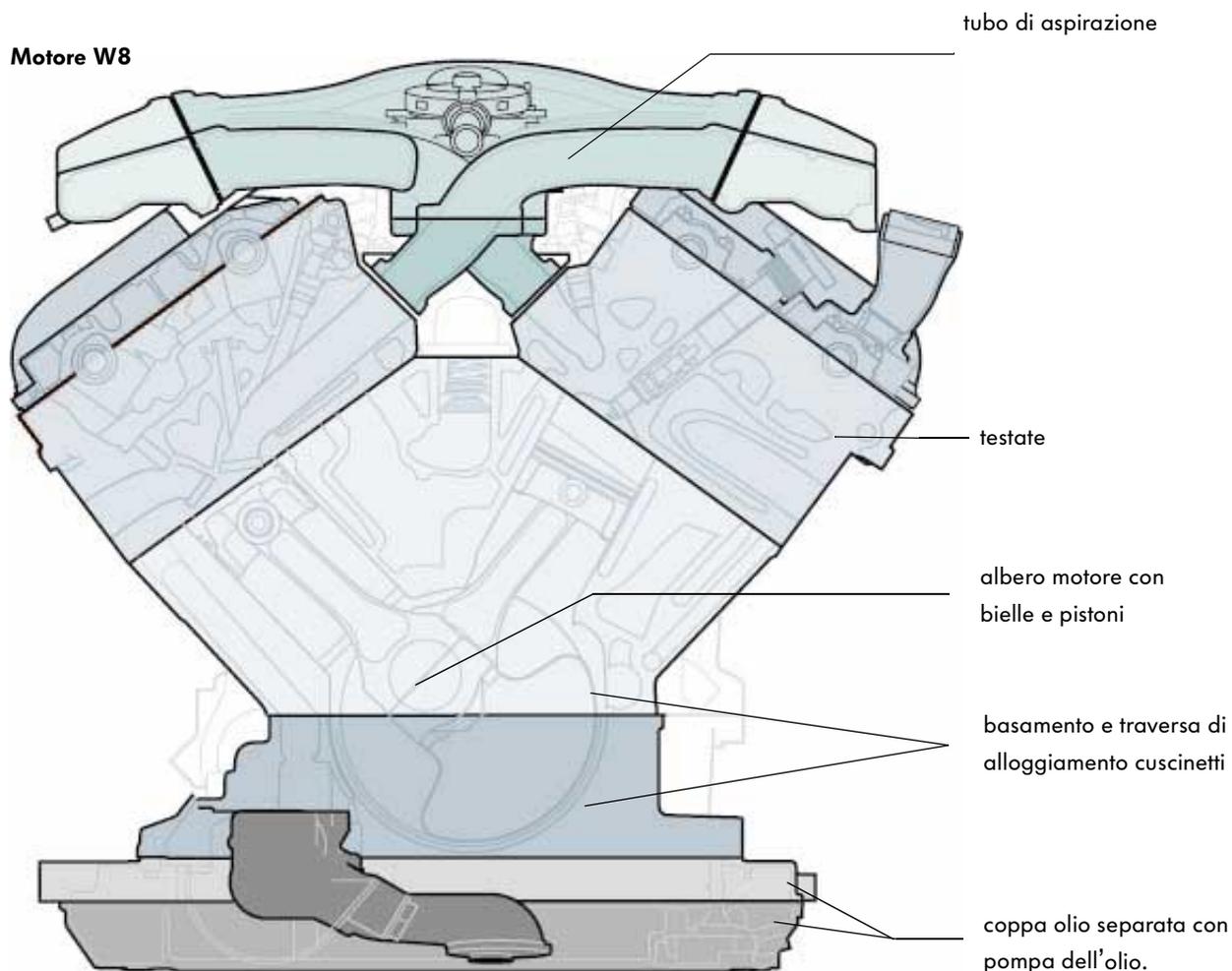
S248\_026

## Il motore nel dettaglio

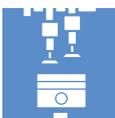
Per illustrare dettagliatamente la struttura del motore W8 e del motore W12, di seguito verranno presentate separatamente le unità principali dei due motori.

Verranno illustrati i seguenti argomenti:

- il basamento con la traversa di alloggiamento dei cuscinetti,
- l'albero motore con bielle e pistoni,
- gli alberi compensatori,
- le testate,
- la coppa olio con la pompa dell'olio,
- il manovellismo,
- la catena di distribuzione,
- la cinghia di distribuzione per i gruppi supplementari e
- il tubo di aspirazione .



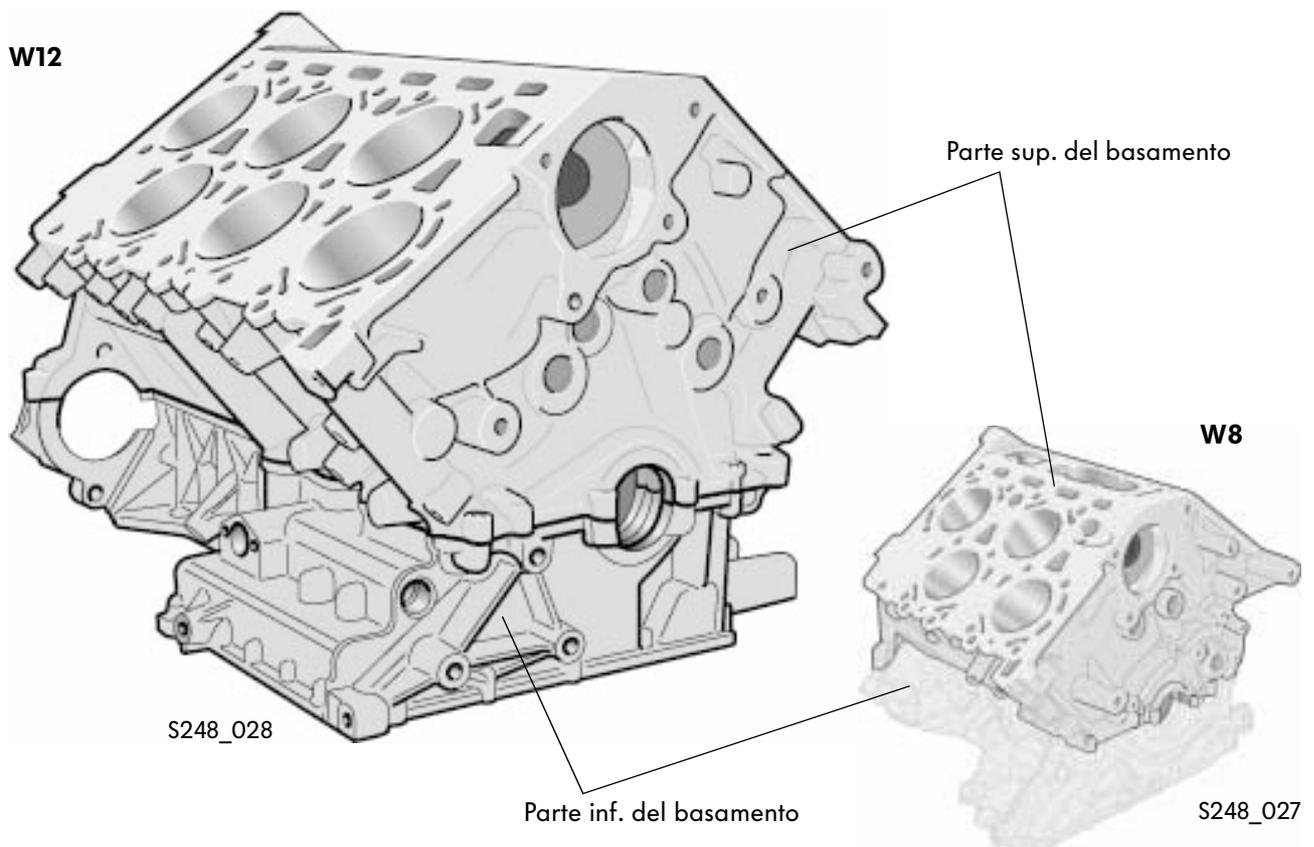
S248\_025



# Meccanica del motore

## Basamento

Il basamento è costituito da due parti: la parte superiore e la parte inferiore del basamento. La parte superiore contiene i cilindri e le metà superiori dei cappelli dei cuscinetti dell'albero motore. La parte inferiore ha la forma di una traversa e contiene le metà inferiori dei cappelli dei cuscinetti.



### La parte superiore del basamento

La parte superiore del basamento in "Alusil" è realizzata in una lega sopraeutettica di alluminio e silicio (AlSi17CuMg).

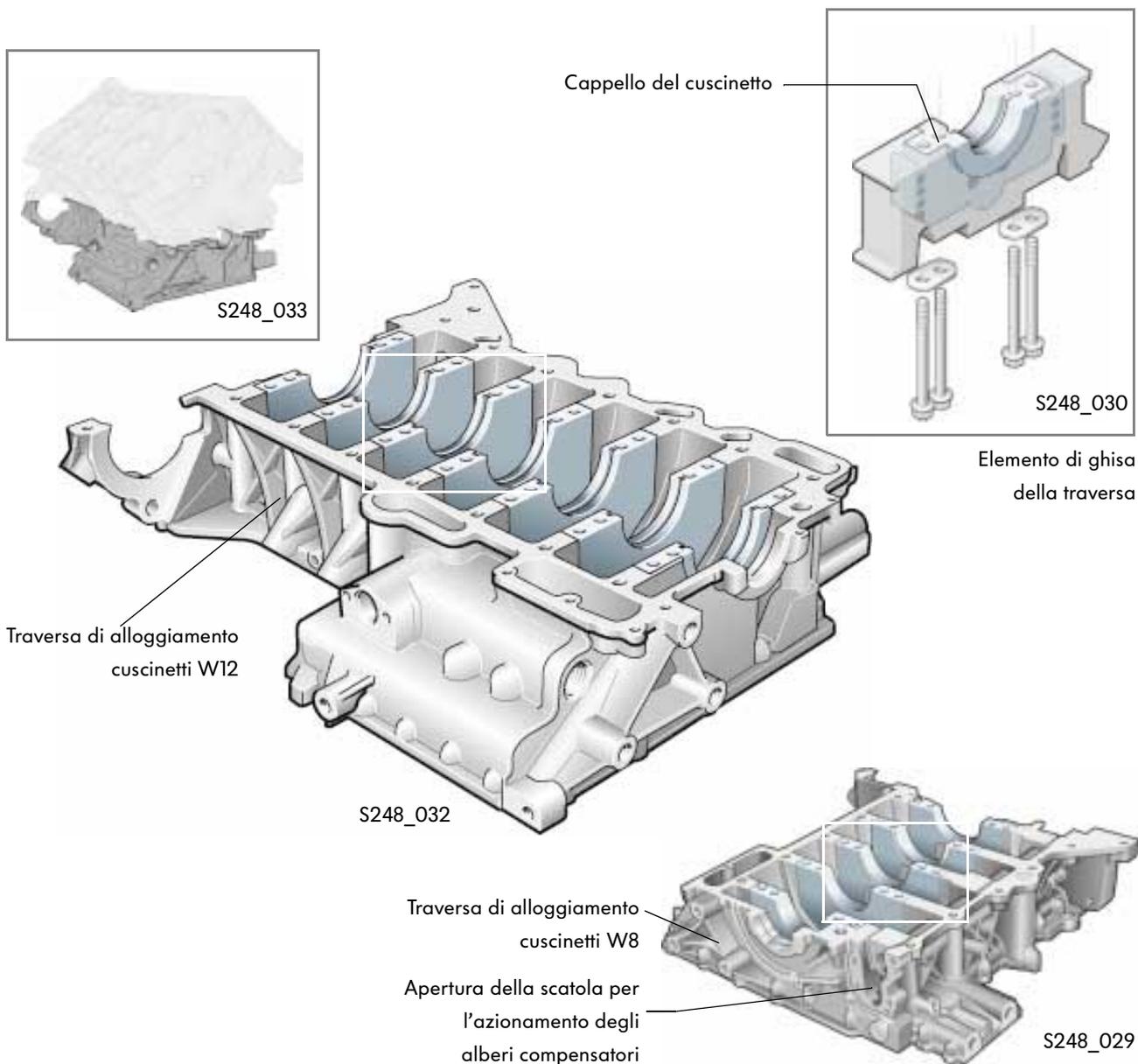
Sopraeutettico significa che durante il raffreddamento seguente alla fusione dell'alluminio e del silicio prima che si formino dei cristalli misti di alluminio-silicio si formano dei cristalli di silicio puro. Grazie alla presenza di questi cristalli di silicio nel metallo, il metallo

fuso e raffreddato è più duro di una lega Al-Si eutettica.

Grazie all'impiego di questa lega, non sono necessarie canne del cilindro aggiuntive o un rivestimento al plasma per il raffreddamento e per la lubrificazione delle superfici dei cilindri, dato che il materiale è già dotato di una robustezza e di una termostabilità sufficiente.

## La parte inferiore del basamento

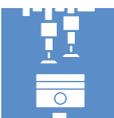
La parte inferiore del basamento è una traversa di alloggiamento dei cuscinetti con cuscinetti di spinta integrati.



Anche la traversa di alloggiamento dei cuscinetti è realizzata in alluminio. Essa funge da telaio di alloggiamento per i cappelli dei cuscinetti inferiori dell'albero motore. I cappelli dei cuscinetti in ghisa grigia vengono realizzati insieme alla traversa di alloggiamento dei cuscinetti in un'unica colata.

I cappelli dei cuscinetti si trovano sul lato di compressione dell'albero motore e assicurano la resistenza necessaria ai cuscinetti dell'albero motore.

La traversa di alloggiamento dei cuscinetti viene fissata sulla parte superiore del basamento con 4 viti per ogni cappello del cuscinetto.



# Meccanica del motore

## Albero motore



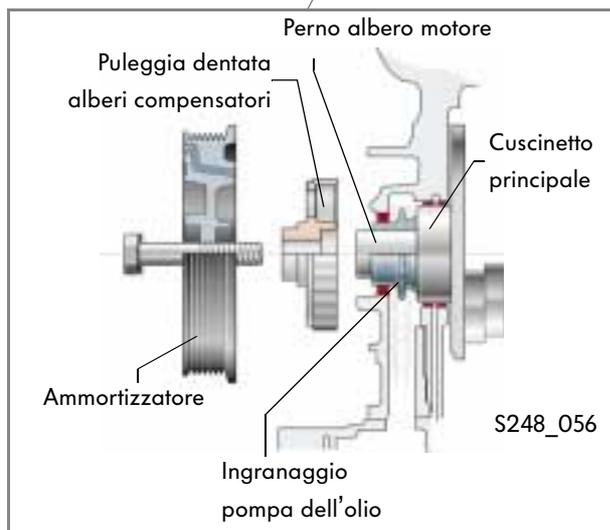
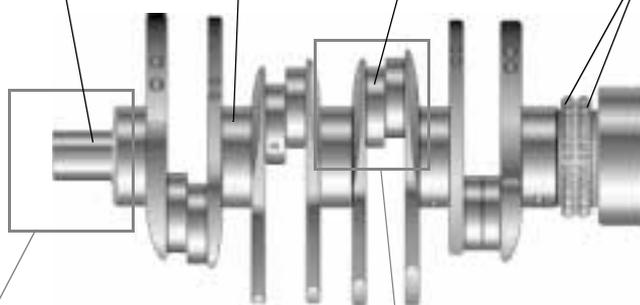
L'albero motore dei motori W viene realizzato con acciaio di bonifica mediante fucinatura a stampo. In mezzo a ogni coppia di cuscinetti principali sono alloggiati due bielle.

Perno per l'azionamento della pompa dell'olio e degli alberi compensatori

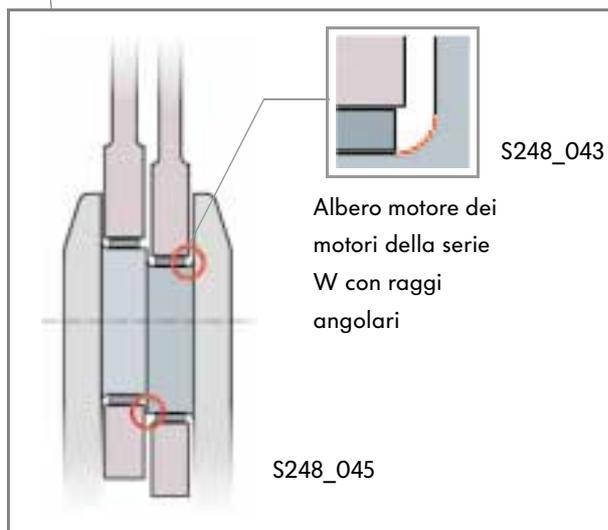
Cuscinetto princip.

Perno del cuscinetto di bielle

Ingranaggi della doppia catena di distribuzione

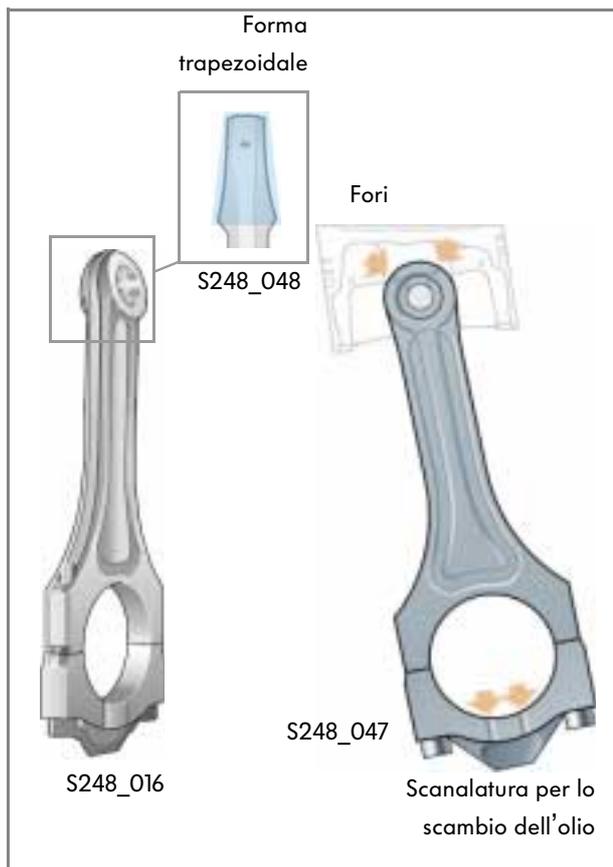


L'ingranaggio di azionamento della pompa dell'olio e la puleggia dentata degli alberi compensatori (solo nel motore W8) vengono premuti contro il cuscinetto principale esterno e bloccati dall'ammortizzatore.

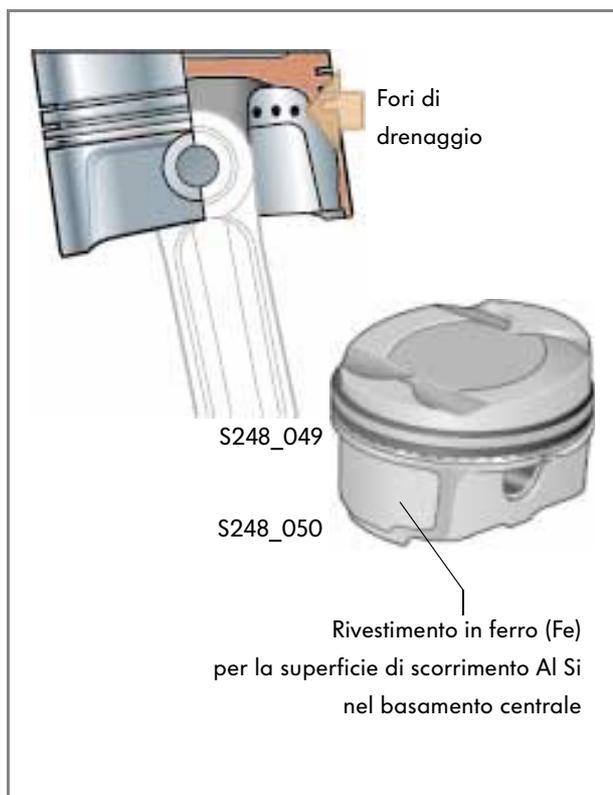


I perni dei cuscinetti di biella sono disposti a coppie in base all'angolo dell'albero motore. Durante il montaggio della biella, i cuscinetti non devono toccare i raggi o il bordo tra le due superfici dei cuscinetti di biella (utilizzare un attrezzo speciale).

## Bielle e pistoni



Le bielle in acciaio fucinato hanno uno spessore di soli 13 mm. Si tratta di bielle trapezoidali tagliate durante il processo di produzione. Per migliorare lo scambio dell'olio, le superfici laterali della parte inferiore delle bielle sono provviste ciascuna di due scanalature. La lubrificazione del perno della biella avviene tramite due fori obliqui sulla testa della biella.



I pistoni sono composti da una lega di alluminio e silicio (Al Si). Poiché la parte maggiore del volume della camera di combustione è occupata dalla testata, la rientranza nella superficie del pistone non è molto marcata. La superficie obliqua del pistone è resa necessaria dalla posizione a V del pistone stesso.

Ogni pistone è provvisto di due segmenti del pistone e di un anello raschiaolio. Due piccoli fori di drenaggio nella scanalatura di ogni segmento del pistone convogliano l'olio che si raccoglie nell'anello raschiaolio nella parte interna del pistone.

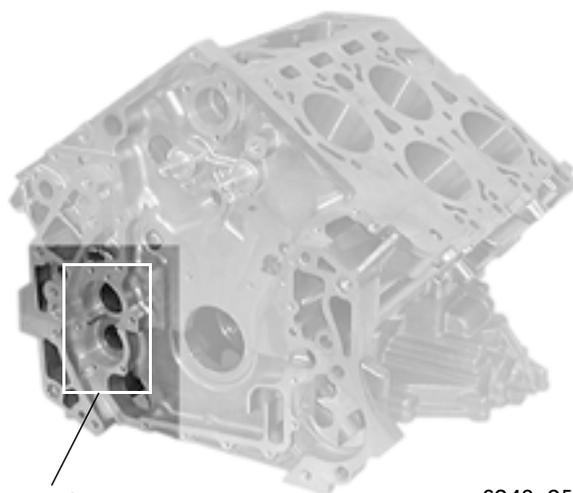


# Meccanica del motore

## Gli alberi compensatori del motore W8

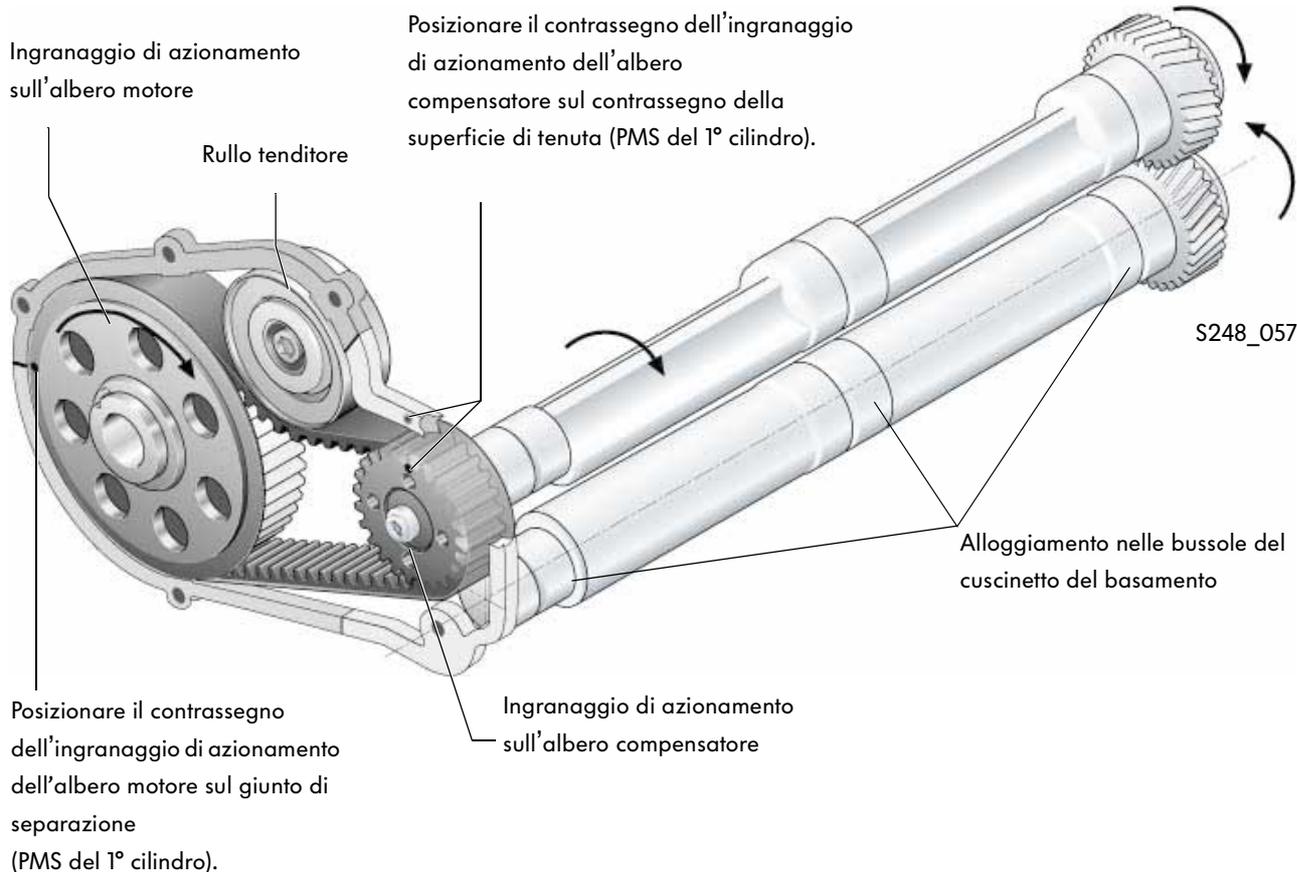
Il motore W8 è provvisto di due alberi compensatori per la compensazione delle forze gravitazionali. Entrambi gli alberi sono alloggiati nel basamento. L'albero compensatore superiore viene azionato dall'albero motore tramite una cinghia dentata. Un ingranaggio posto all'estremità dell'albero compensatore superiore aziona l'albero compensatore inferiore.

Per il montaggio degli alberi compensatori sono stati predisposti due fori sul lato di accoppiamento del basamento.



Fori di montaggio

S248\_055



Ingranaggio di azionamento sull'albero motore

Rullo tenditore

Posizionare il contrassegno dell'ingranaggio di azionamento dell'albero compensatore sul contrassegno della superficie di tenuta (PMS del 1° cilindro).

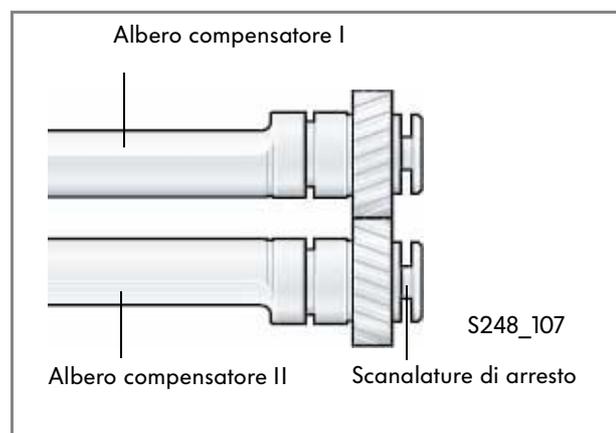
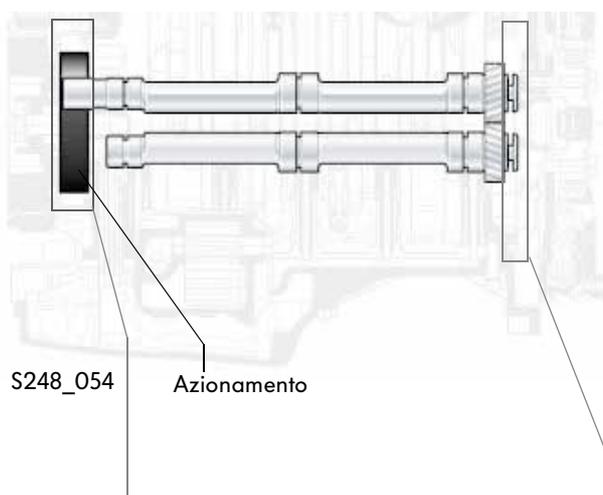
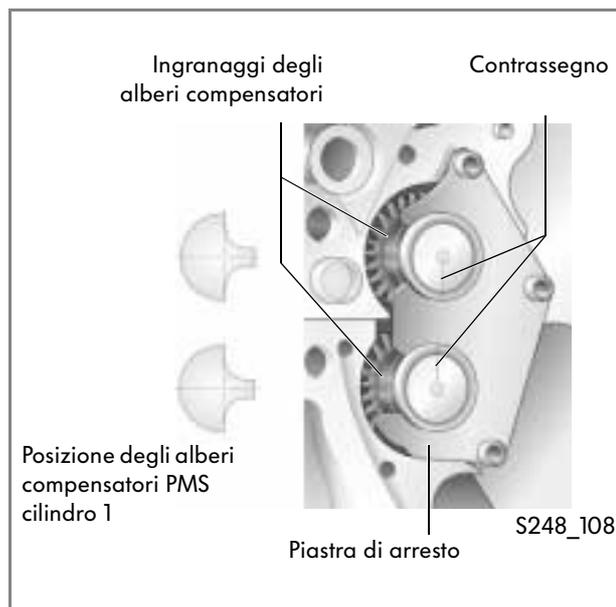
S248\_057

Alloggiamento nelle bussole del cuscinetto del basamento

Posizionare il contrassegno dell'ingranaggio di azionamento dell'albero motore sul giunto di separazione (PMS del 1° cilindro).

Ingranaggio di azionamento sull'albero compensatore

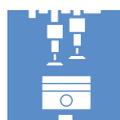
Ciascuna estremità degli alberi compensatori in cui è alloggiato l'ingranaggio è provvista di una scanalatura. La piastra di arresto si inserisce in questa scanalatura, in modo da fissare assialmente gli alberi compensatori. Durante il montaggio, gli alberi compensatori vanno posizionati in base al PMS del primo cilindro. A tal fine, ruotare gli alberi compensatori fino al punto in cui i contrassegni degli alberi stessi si trovano uno di fronte all'altro.



L'azionamento degli alberi compensatori è protetto sul lato della cinghia di distribuzione da un coperchio in plastica.



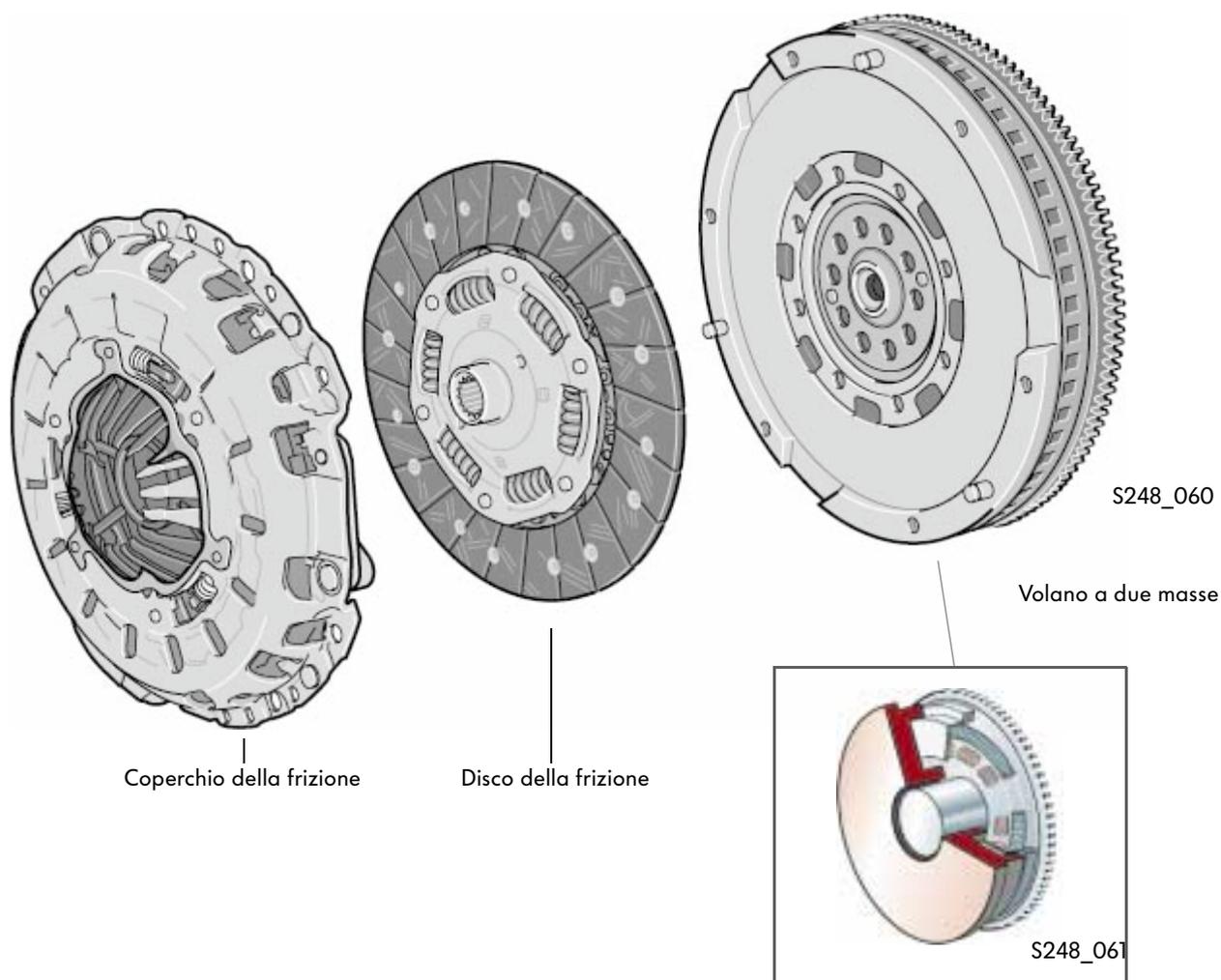
Sul lato di accoppiamento i fori di innesto degli alberi compensatori sono racchiusi insieme alla catena di distribuzione in un coperchio di alluminio.

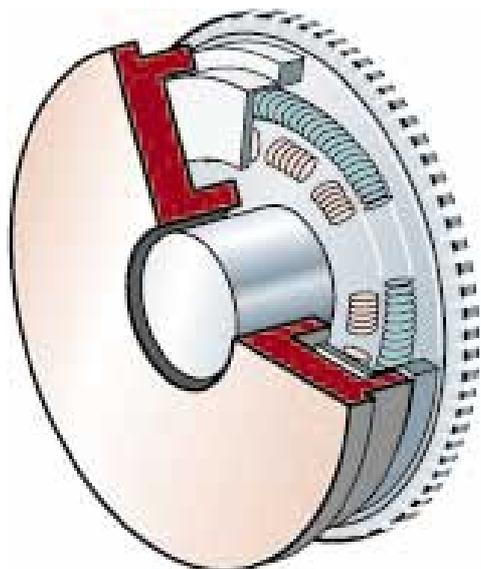


# Meccanica del motore

## Volano a due masse con frizione

I motori W con cambio meccanico generalmente sono equipaggiati con un volano a due masse. Il volano a due masse impedisce che le vibrazioni prodotte dall'albero motore vengano trasmesse al cambio dal volano, influenzando la guida.

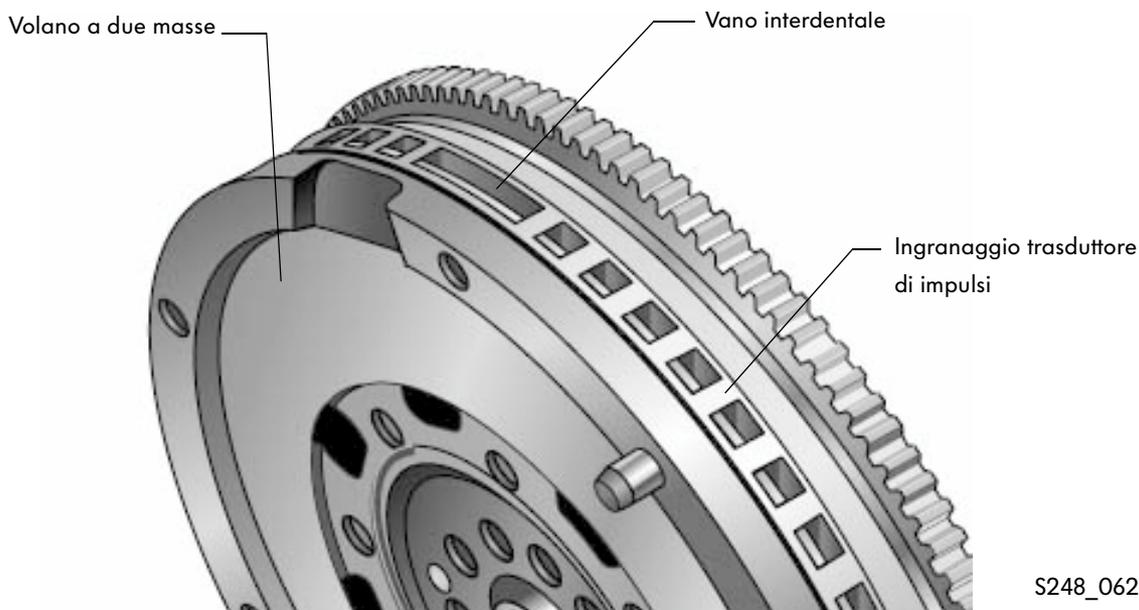




S248\_061

All'interno del volano a due masse, la massa inerziale primaria è separata dalla massa inerziale secondaria tramite un ammortizzatore a molle; in tal modo le vibrazioni del motore non si ripercuotono sul cambio.

Nelle versioni con cambio automatico, invece del volano a due masse viene montato un convertitore.



S248\_062

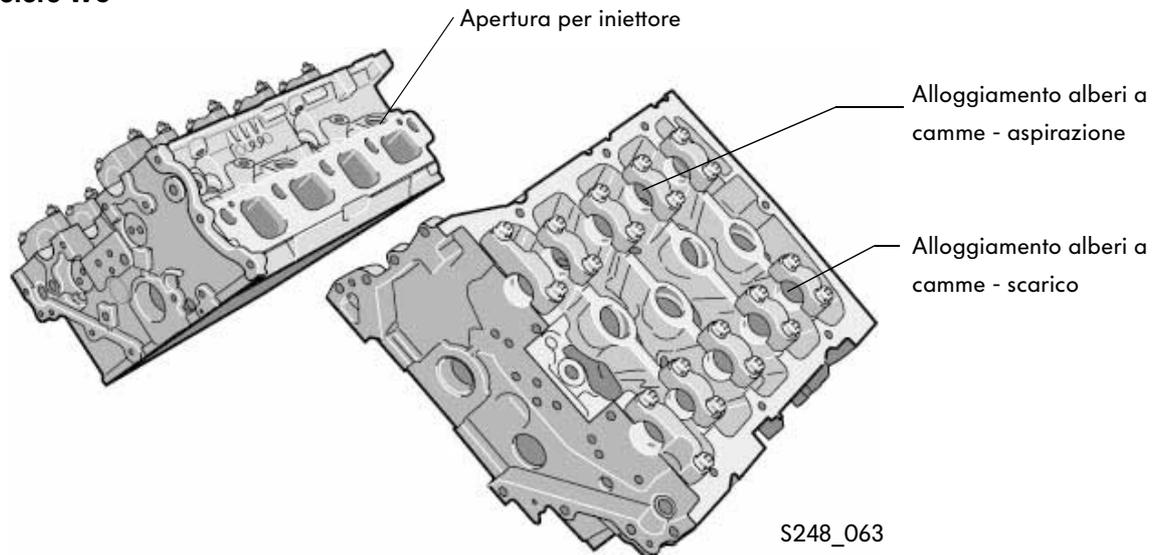
Il volano a due masse funge da trasduttore sia per il rilevamento del numero di giri del motore sia per il riconoscimento del 1° cilindro in combinazione con i trasduttori Hall degli alberi a camme. Esso è provvisto di un ampio vano interdente che funge da punto di riferimento. Ad ogni rotazione del volano a due masse, il punto di riferimento viene registrato dal trasduttore del numero di giri alloggiato nella scatola del cambio.

# Meccanica del motore

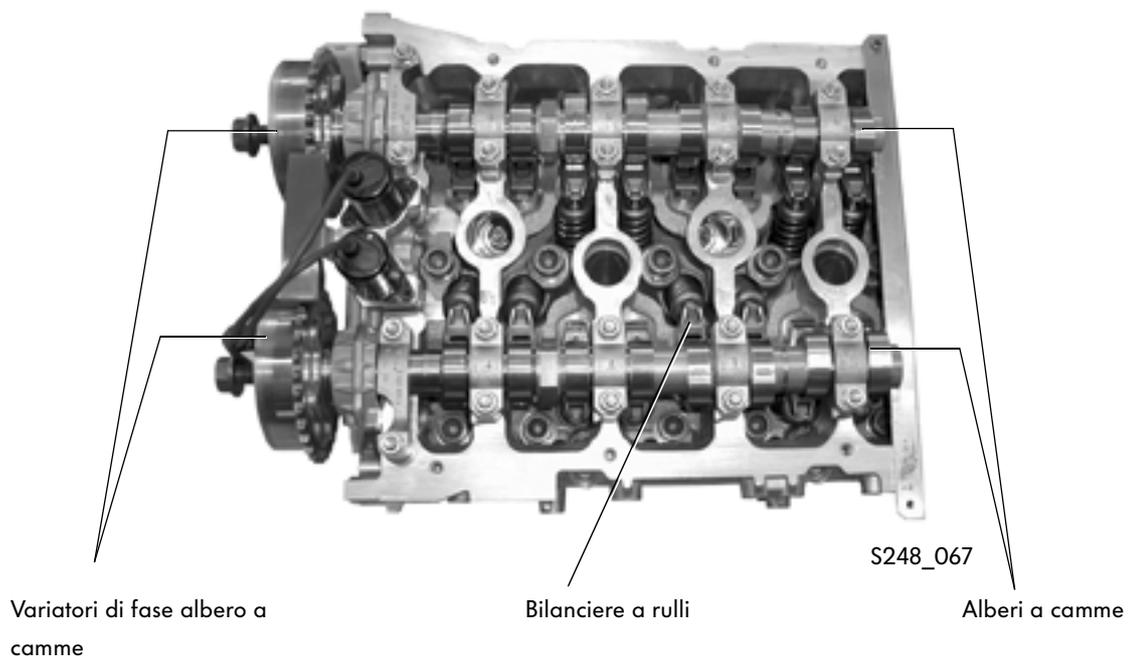
## Testate

I motori W sono provvisti di due testate in alluminio con due alberi a camme ciascuna nella parte superiore. Gli iniettori vengono inseriti a scatto nelle testate.

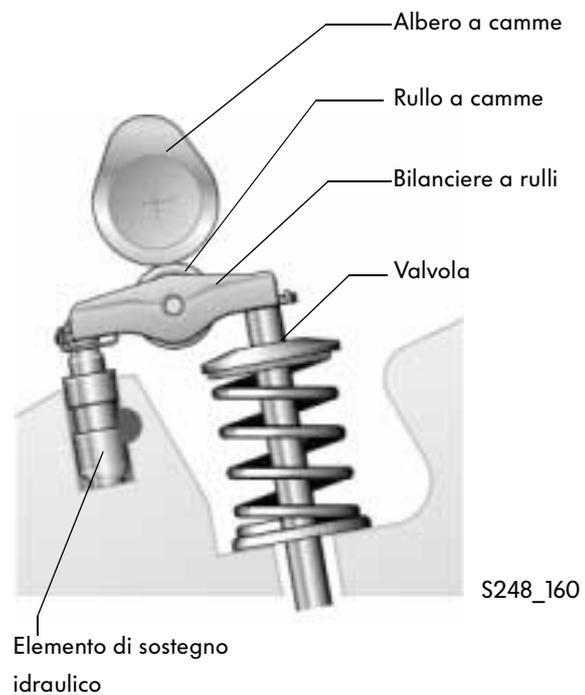
## Testate motore W8



In ogni motore W ciascuna testata è provvista di un albero a camme di aspirazione e di albero a camme di scarico, sul lato frontale dei quali sono fissati i variatori di fase albero a camme.

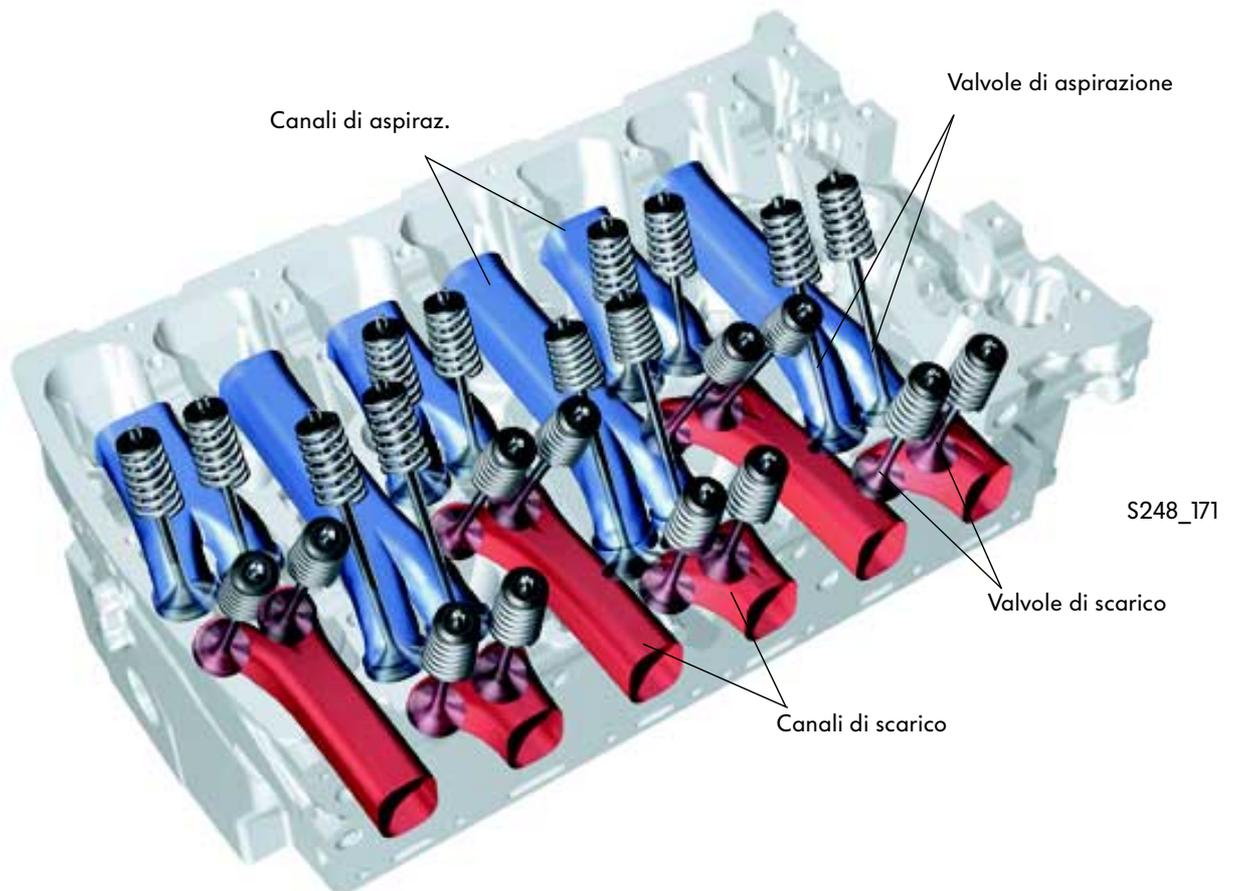
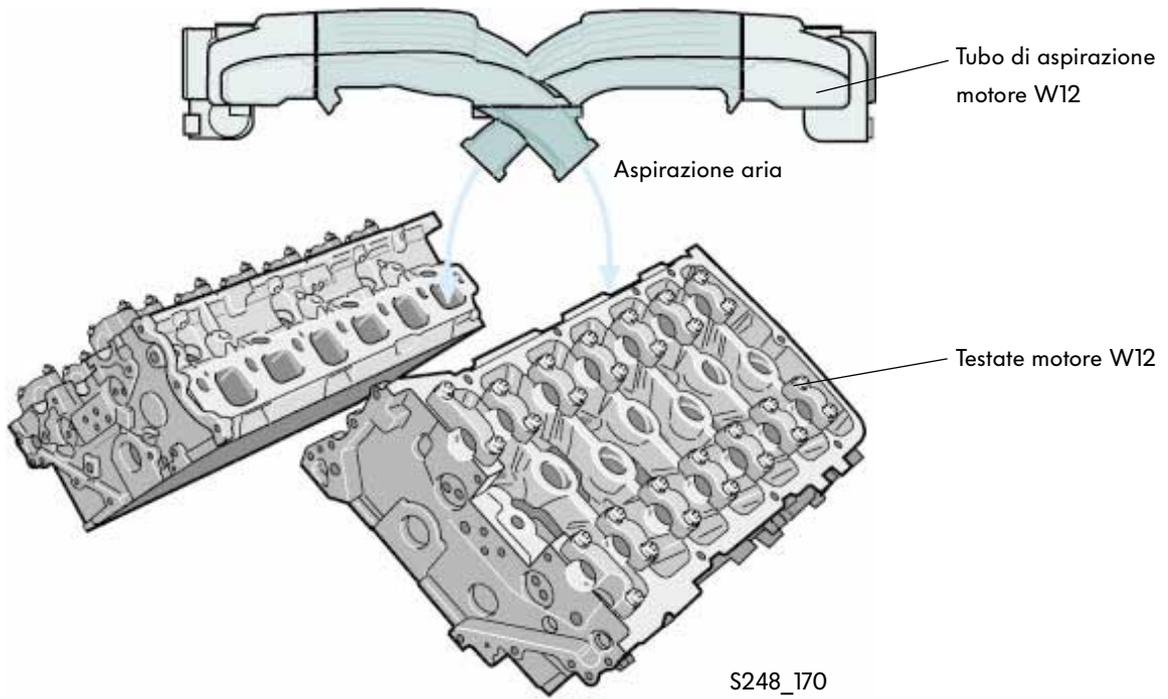


Le 4 valvole di ciascun cilindro vengono azionate da un bilanciere a rulli senza attrito. Il gioco della valvola viene compensato con degli elementi di sostegno idraulici.



In base alla disposizione dei cilindri, si alternano valvole lunghe e corte e canali di aspirazione e di scarico lunghi e corti.

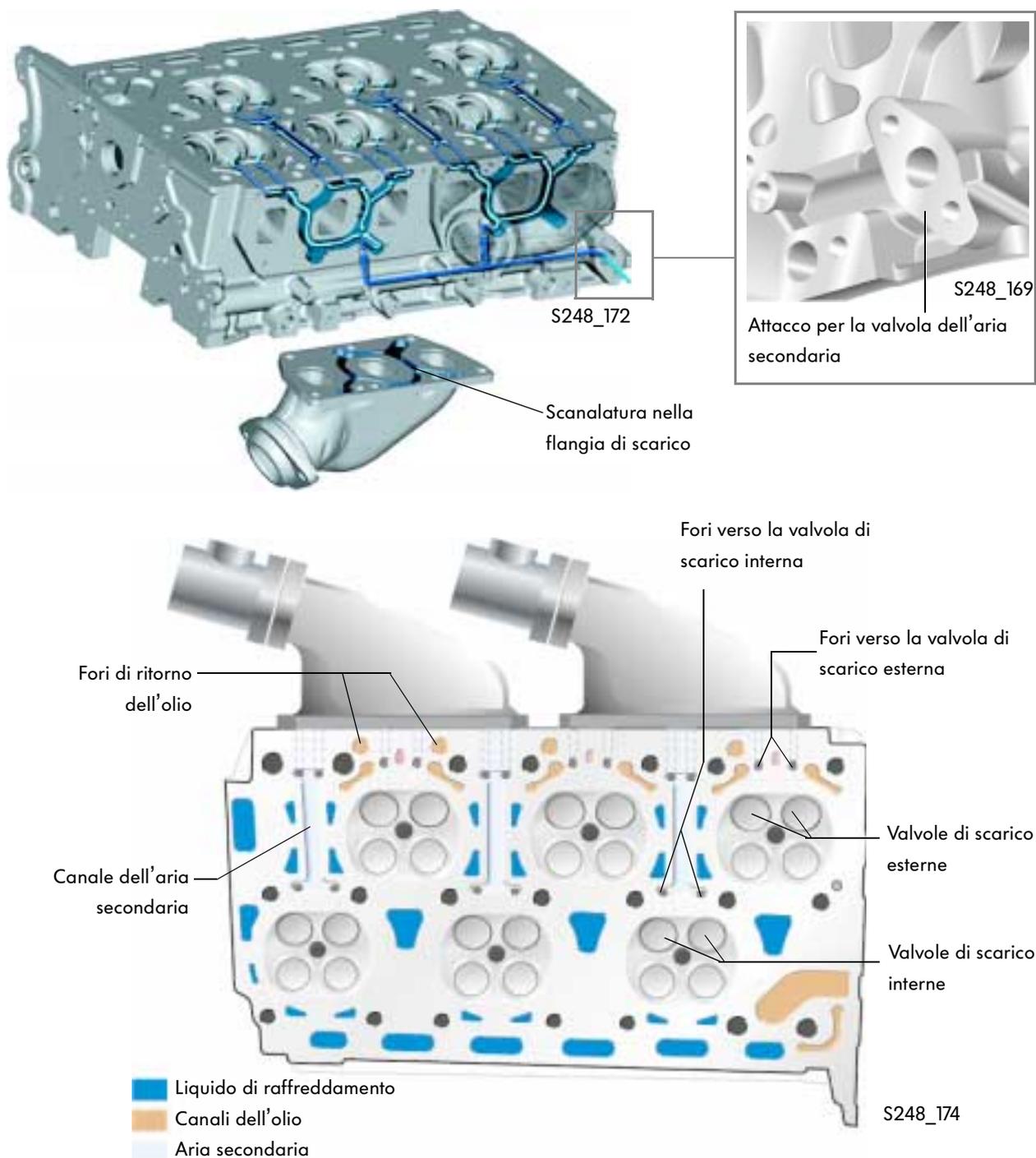
# Meccanica del motore



## Alimentazione dell'aria secondaria

Oltre ai canali del liquido di raffreddamento e ai canali dell'olio, il motore è provvisto di canali e fori che convogliano l'aria secondaria nei canali di scarico accanto alle valvole di scarico. Una valvola per l'aria secondaria conduce l'aria secondaria in un canale nella testata.

Da qui l'aria viene riconvogliata nella testata attraverso delle scanalature della flangia di scarico. Attraverso dei canali e dei fori l'aria secondaria raggiunge quindi le valvole di scarico.

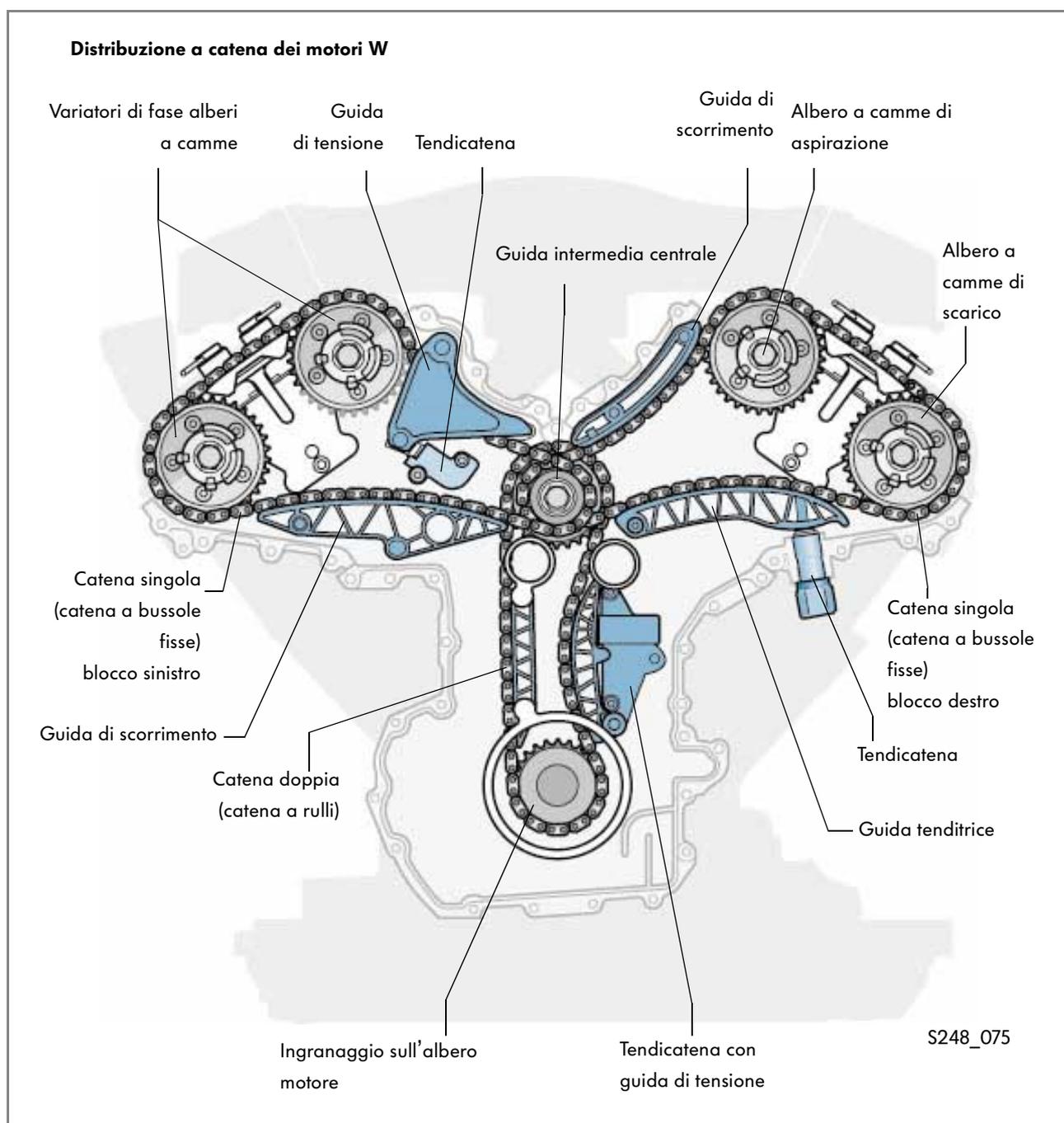


# Meccanica del motore

## Distribuzione a catena

La catena di distribuzione è fissata sul lato del volano del motore. L'azionamento viene trasmesso da un ingranaggio sull'albero motore agli ingranaggi dell'albero intermedio centrale tramite una doppia catena.

Questi ingranaggi azionano ciascuno degli alberi a camme delle due testate mediante una catena singola. La tensione ottimale della catena è garantita da tre tendicatena idraulici.

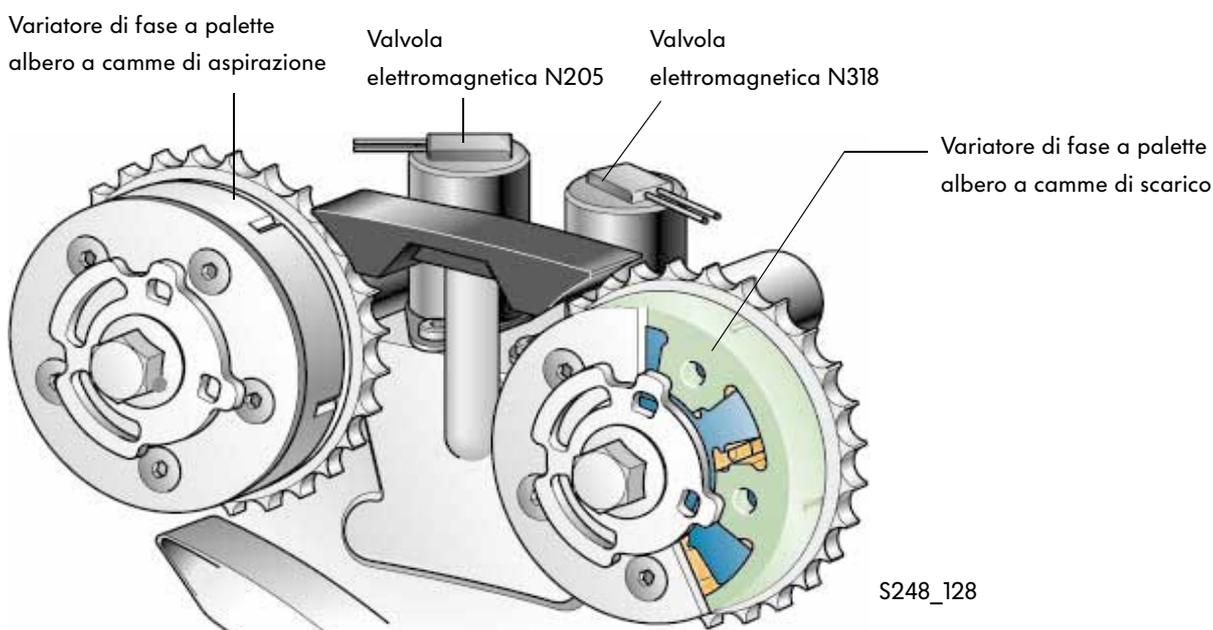
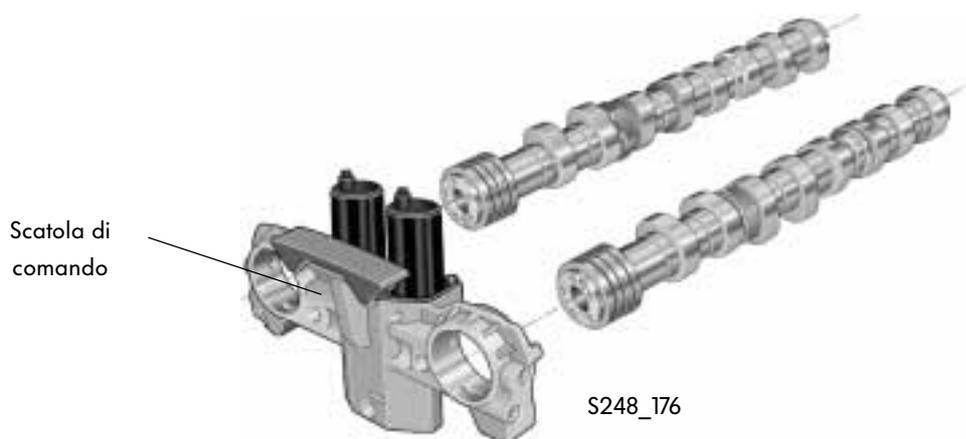


## Regolazione alberi a camme

Sia il motore W8 sia il motore W12 sono dotati di una regolazione continua degli alberi a camme.

Regolazione continua significa che l'albero a camme di aspirazione può essere spostato di un angolo qualunque inferiore a  $52^\circ$  rispetto alla propria posizione di partenza in direzione dell'anticipo e del ritardo.

La regolazione viene effettuata dai variatori di fase idraulici degli alberi a camme, ciascuno dei quali è avvitato al lato frontale di un albero a camme. L'unica eccezione è rappresentata dall'albero a camme di scarico del motore W8. Questo può essere spostato nelle posizioni "anticipo" e "ritardo" unicamente con un angolo inferiore a  $22^\circ$ . L'alimentazione dell'olio per i variatori di fase degli alberi a camme viene regolata dalla centralina del motore tramite le valvole elettromagnetiche.

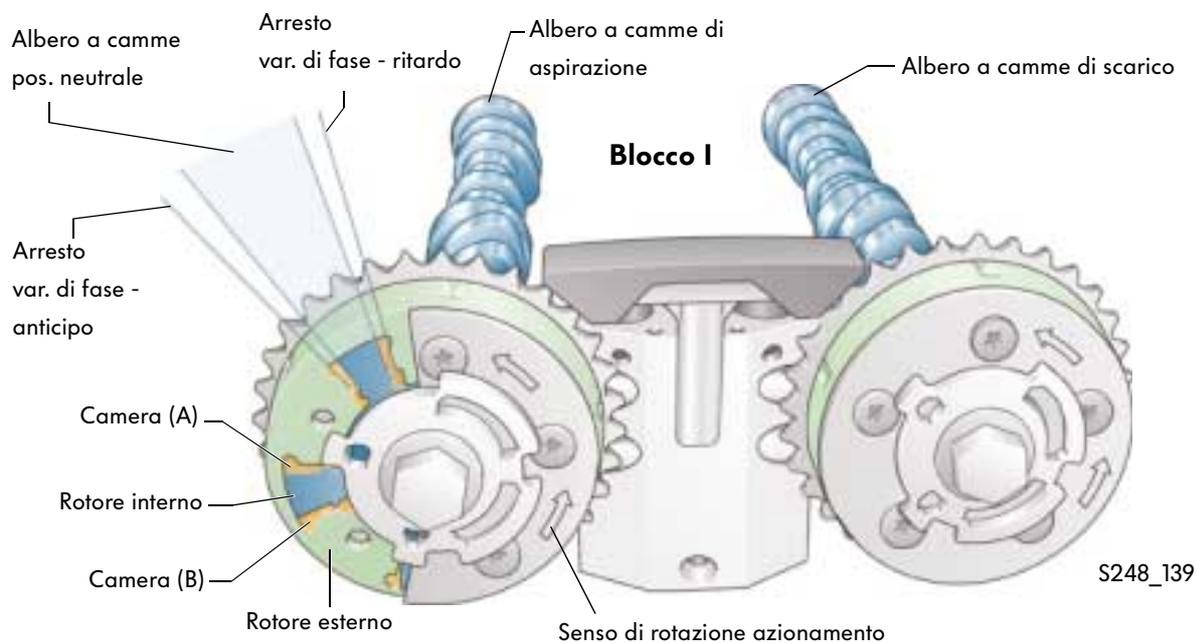
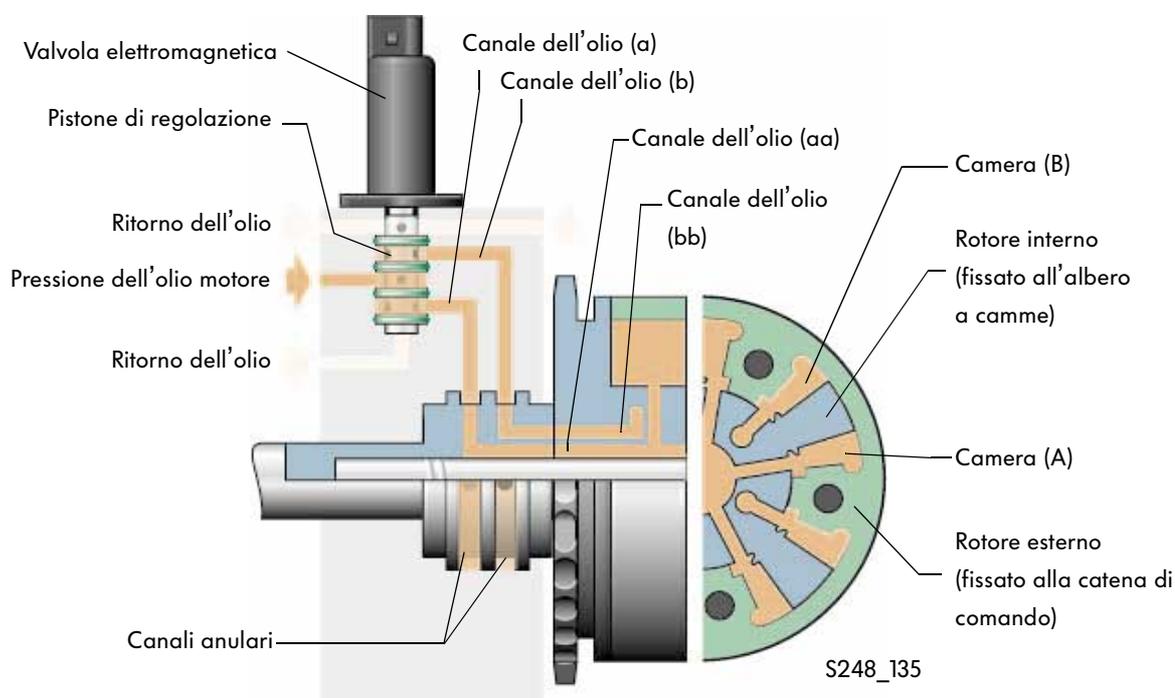


# Meccanica del motore

## Struttura del sistema

### Posizione neutrale

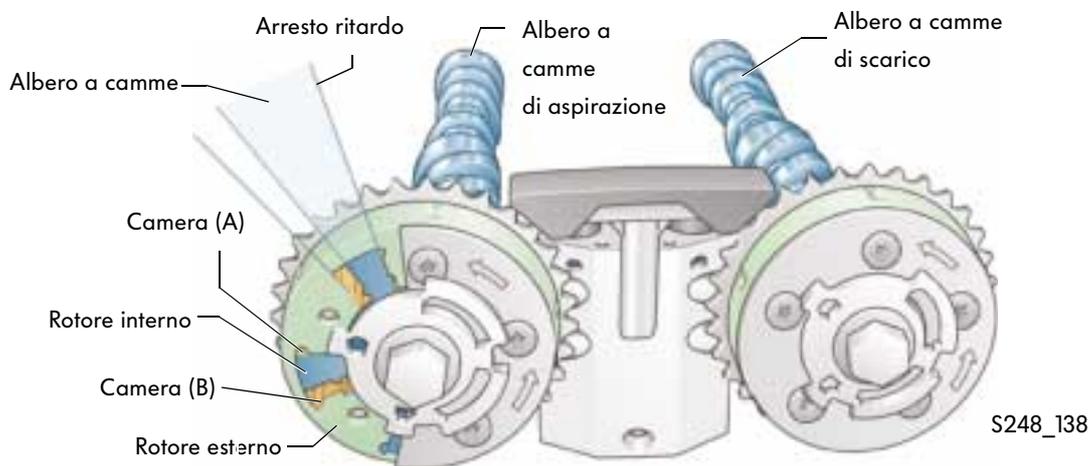
Quando la valvola elettromagnetica sposta il pistone di regolazione in una posizione intermedia, entrambi i canali dell'olio (a+b) e le camere (A+B) su entrambi i lati del rotore interno vengono riempite con l'olio. Il rotore interno, a cui è fissato l'albero a camme, si porta quindi al centro del campo di regolazione.



## Spostamento nella direzione "Ritardo"

La valvola elettromagnetica convoglia il flusso dell'olio nel canale dell'olio (b). Dal canale (b) l'olio scorre attraverso la scanalatura anulare e i fori dell'albero a camme (bb) fino a raggiungere le camere (B) del variatore di fase albero a camme. Quando l'olio penetra nelle camere (B), il rotore interno viene ruotato in senso contrario al senso di azionamento e di conseguenza l'albero a camme viene spostato in direzione "Ritardo". L'olio viene espulso dalle camere (A) attraverso i fori (aa) e ritorna nella testata attraverso l'albero a camme e il canale (a).

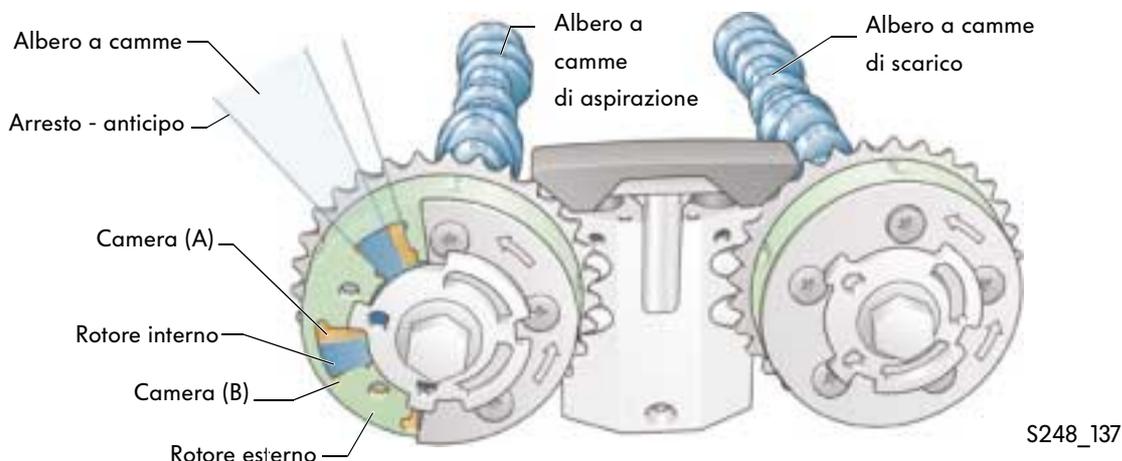
### Blocco I



## Spostamento nella direzione "Anticipo"

Per spostare il rotore interno ruotandolo verso il lato anteriore, il pistone di regolazione all'interno della valvola elettromagnetica si sposta in modo che nel canale dell'olio (a) venga prodotta la pressione necessaria. In tal modo l'olio penetra nelle camere (A) e sposta il rotore interno in avanti. Contemporaneamente, la camera B viene svuotata dalla valvola elettromagnetica in modo da garantire una risposta rapida.

### Blocco I



# Meccanica del motore

## Trasmissione a cinghia

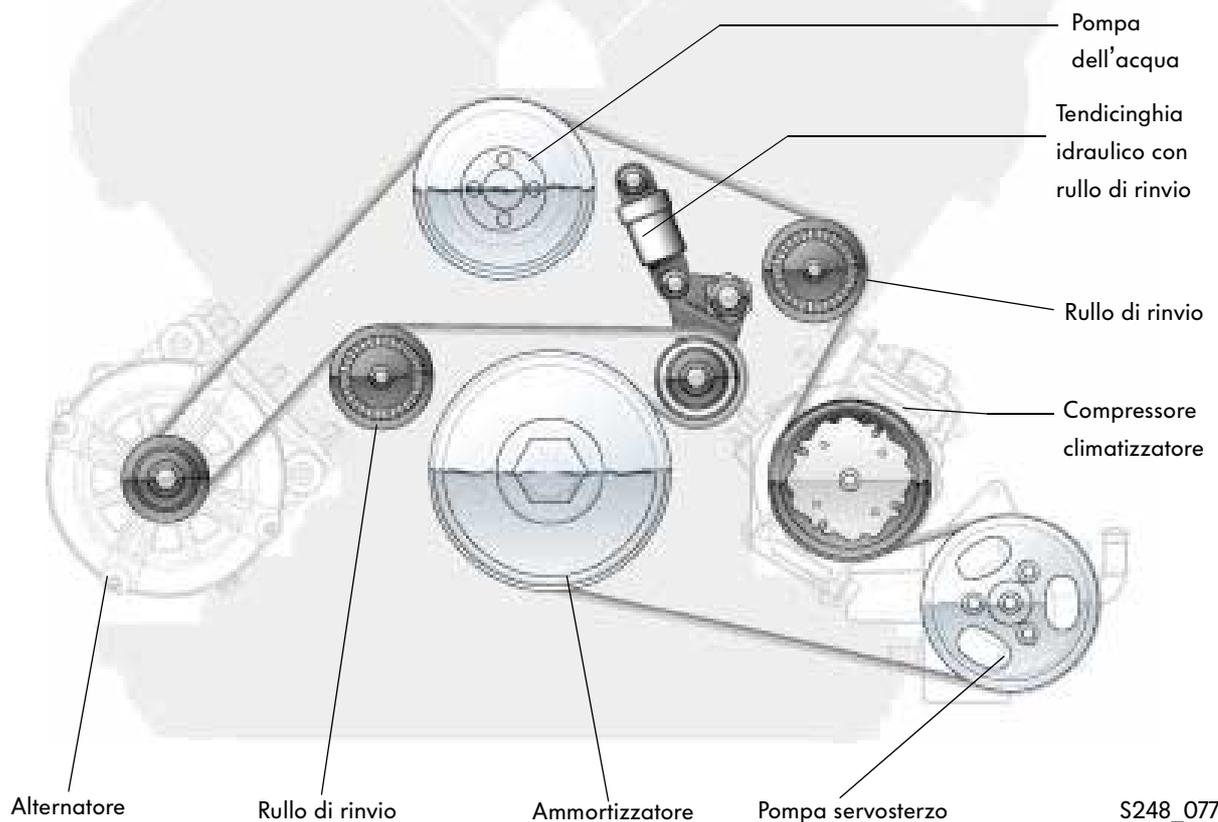
La trasmissione a cinghia aziona i seguenti gruppi e apparecchi:

- la pompa del liquido di raffreddamento
- l'alternatore
- la pompa servosterzo
- il compressore del climatizzatore

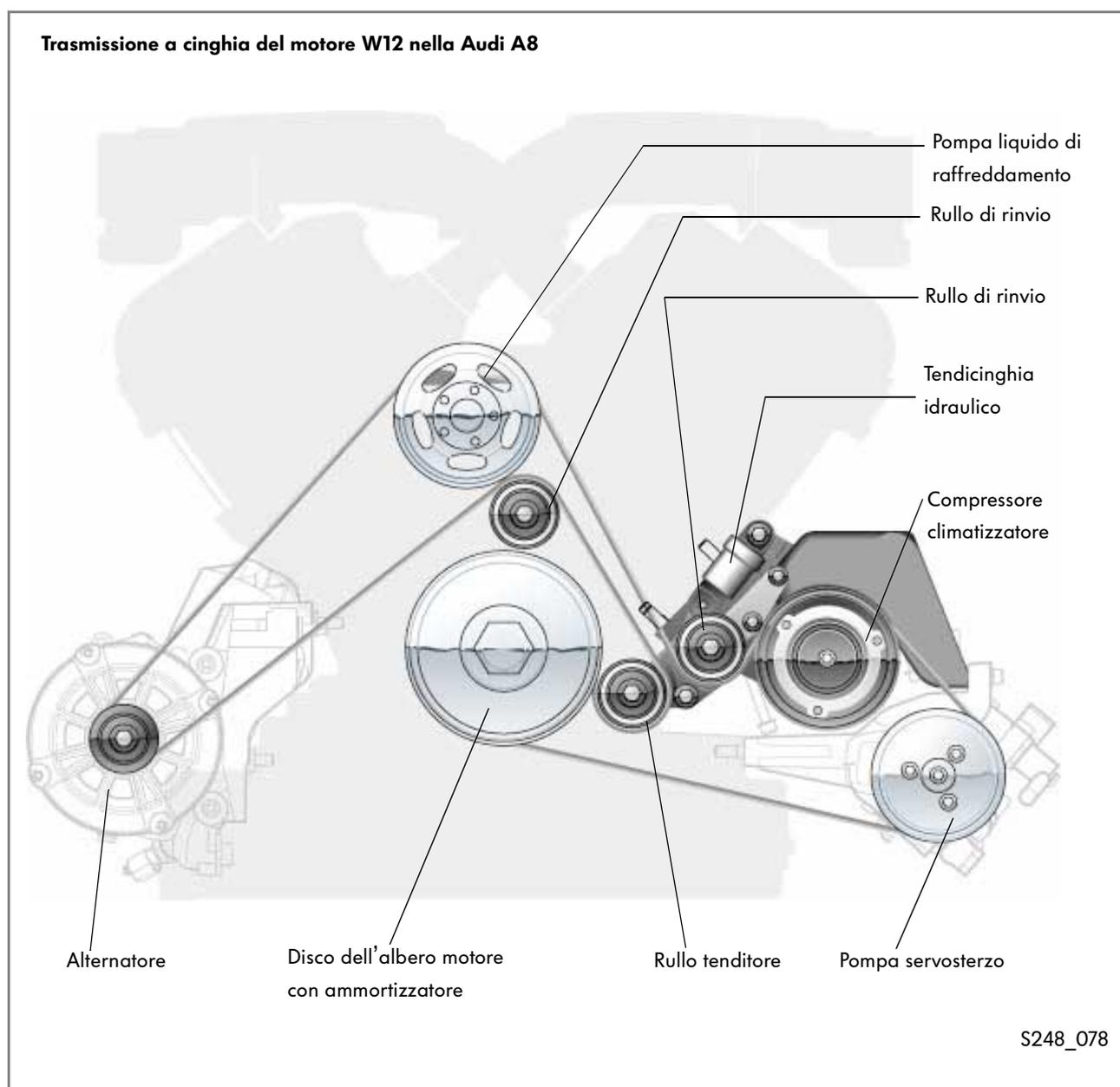
La cinghia a nervature trapezoidali Poly-V viene tesa mediante un rullo di tensione e di rinvio idraulico.

2 rulli di rinvio fanno in modo che vengano azionati tutti i gruppi.

Trasmissione a cinghia del motore W8 e del motore W12 nella VW "D1"



Nel motore W12 il tendicinghia idraulico con rullo di rinvio è montato sul supporto del compressore del climatizzatore.



# Meccanica del motore

## Circuito dell'olio

La pompa dell'olio aspira l'olio dalla coppa olio e lo convoglia nel canale dell'olio principale attraverso il modulo filtro/radiatore esterno.

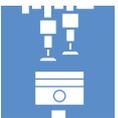
Il canale principale dell'olio fornisce l'olio compresso ai cuscinetti principali dell'albero motore e, tramite un tubo montante, al canale centrale dell'olio.

Dal canale centrale dell'olio, l'olio raggiunge gli iniettori per il raffreddamento dei pistoni e, tramite dei tubi montanti provvisti di dispositivi antiritorno, le testate.

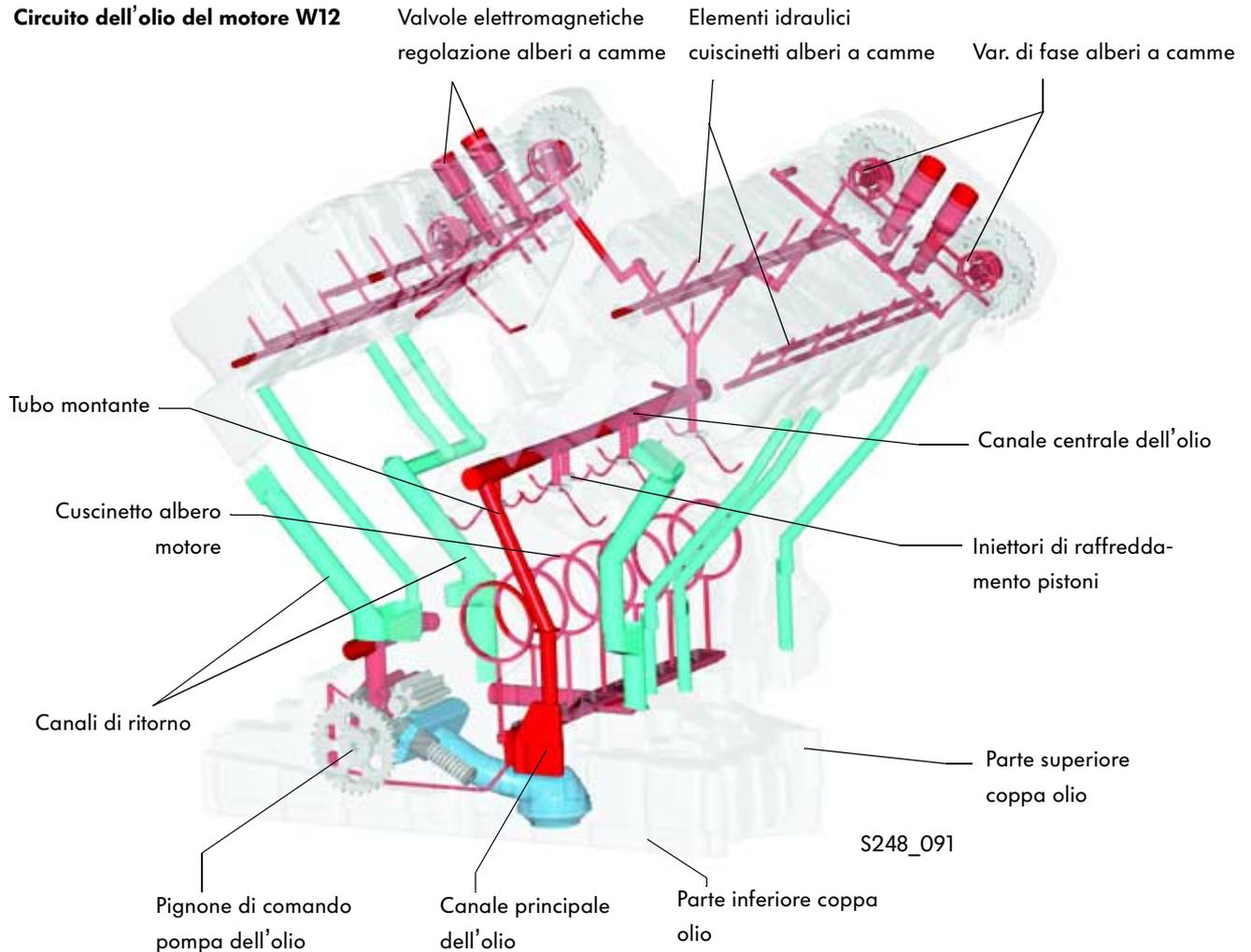
Inoltre l'olio raggiunge l'albero intermedio, l'azionamento e il tendicinghia.

Nelle testate il flusso d'olio viene condotto attraverso dei canali ai variatori di fase e ai cuscinetti degli alberi a camme.

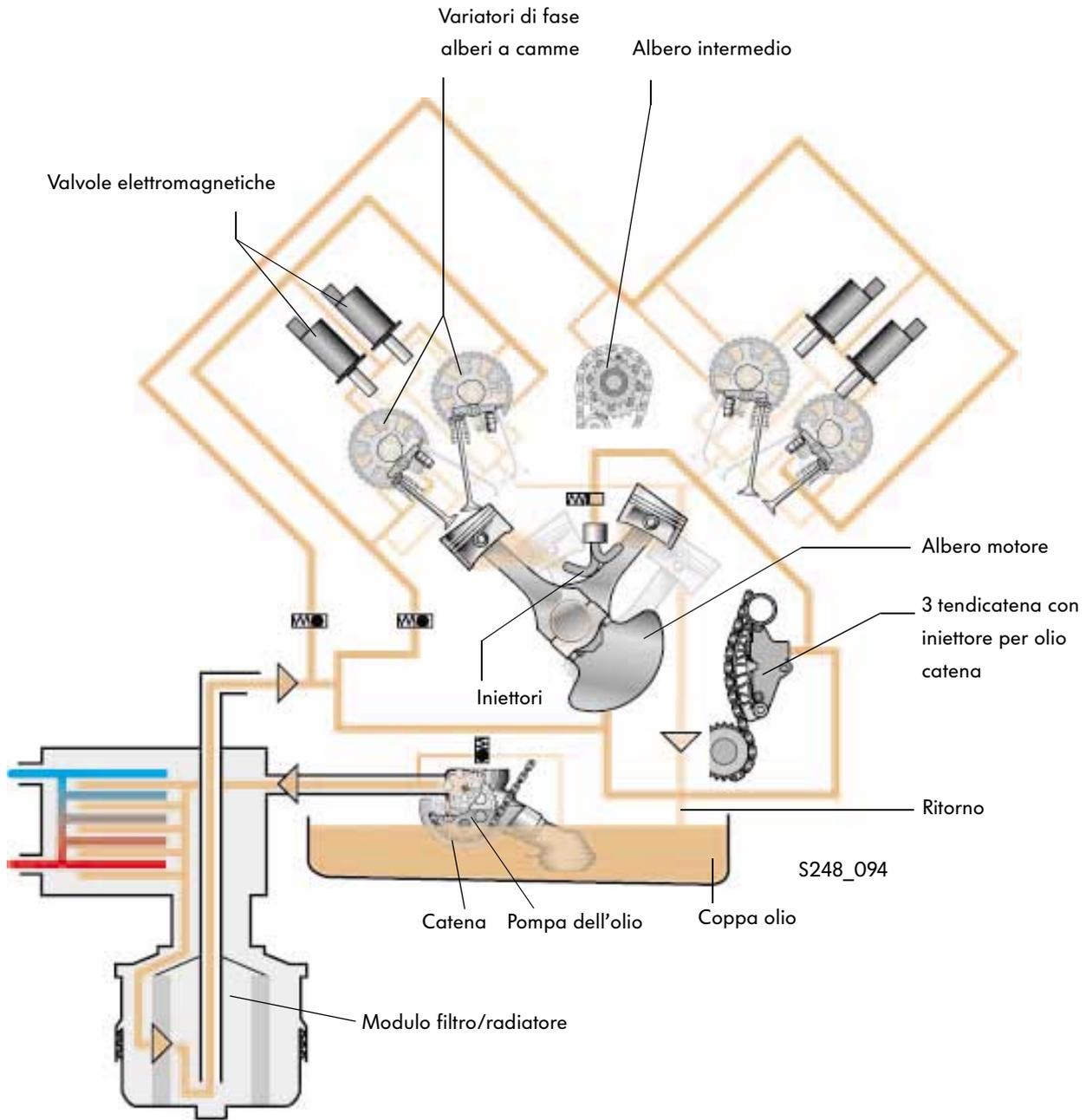
Le tubazioni di ritorno riconducono l'olio nella coppa olio.



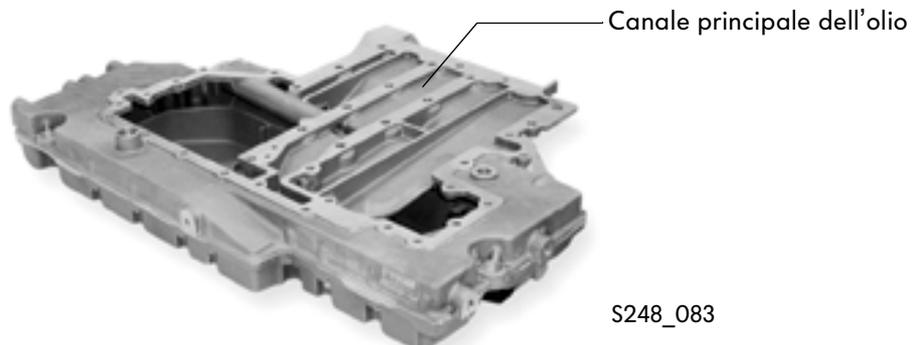
### Circuito dell'olio del motore W12



## Schema del circuito dell'olio nei motori W



### Coppia olio motore W8

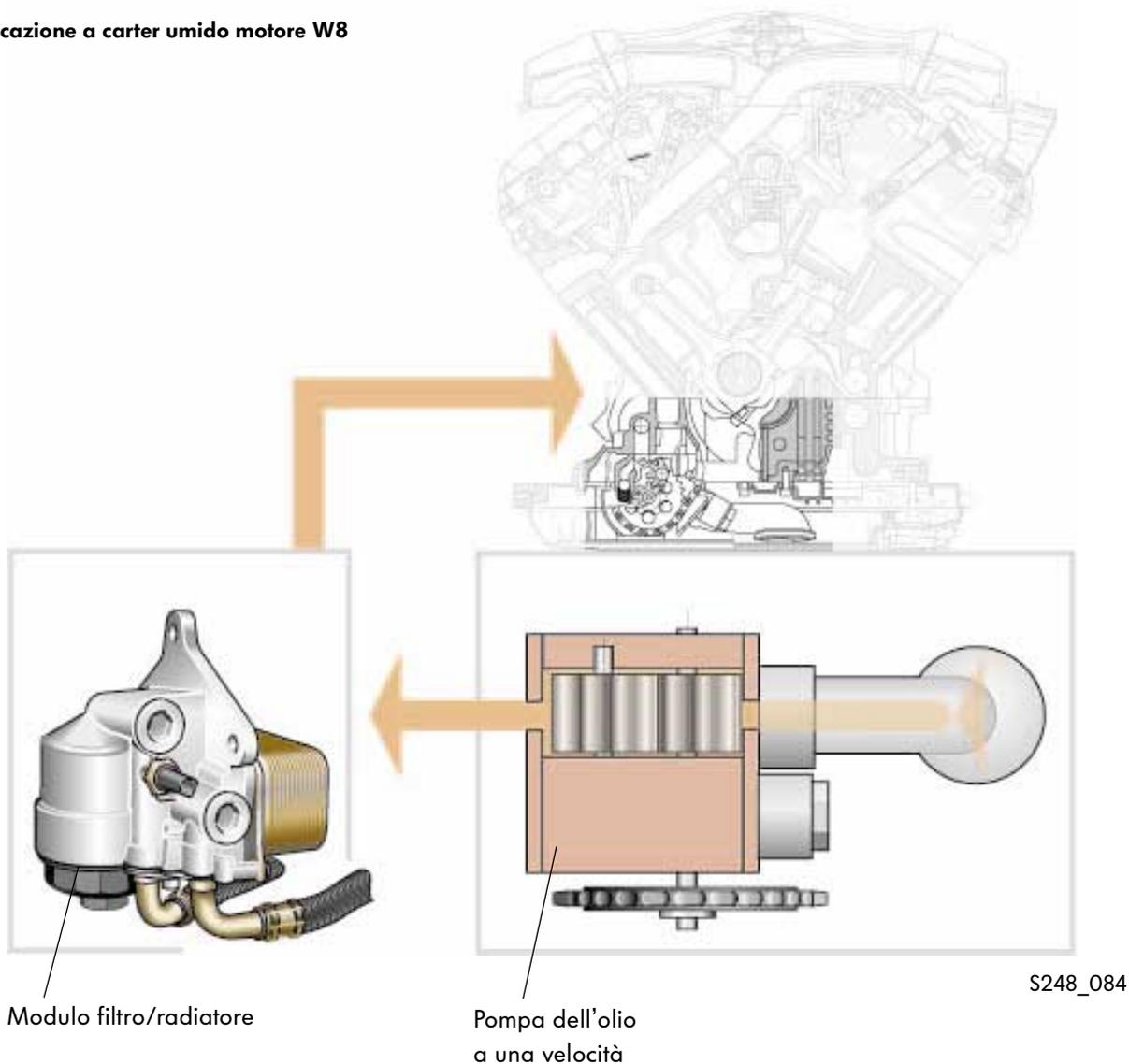


# Meccanica del motore

## Circuito dell'olio con funzionamento a carter umido

I motori W8 e W12 dei modelli VW dispongono di una lubrificazione a carter umido. Il motore W12 dei modelli Audi è invece provvisto di una lubrificazione a carter secco.

### Lubrificazione a carter umido motore W8

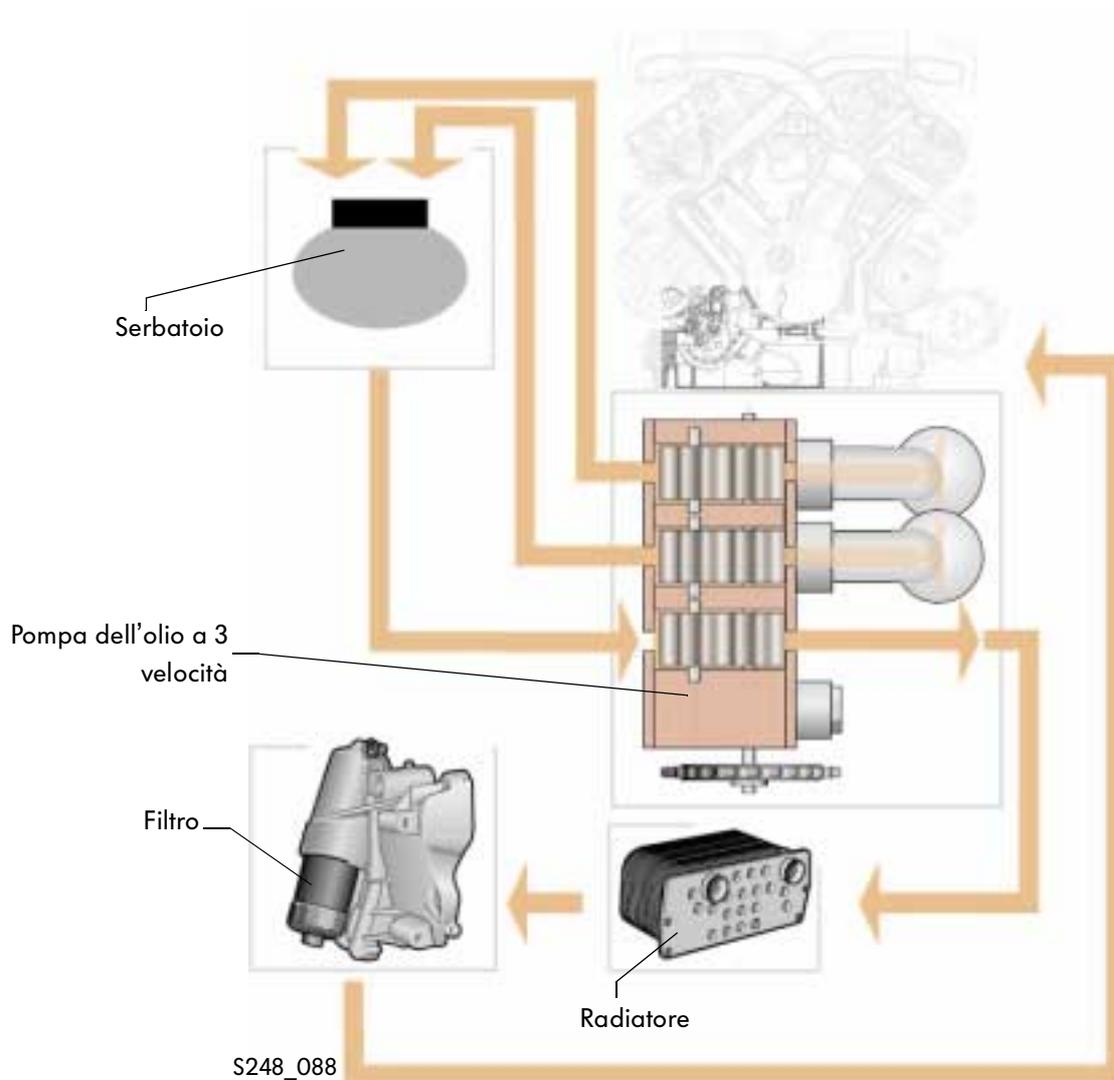


Nel funzionamento a carter umido, tutta la riserva d'olio viene conservata nella coppa olio. La pompa dell'olio a una velocità aspira l'olio dal carter umido tramite un tubo di aspirazione e lo convoglia nel motore dopo averlo raffreddato e filtrato.

Al contrario del carter secco, la coppa olio con carter umido gestisce l'intera riserva d'olio. Essa deve perciò avere dimensioni maggiori, che si ripercuotono sulle dimensioni del motore stesso.

## Circuito dell'olio con funzionamento a carter secco

### Lubrificazione a carter secco nel motore W12 della Audi A8

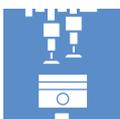


Nel funzionamento a carter secco, la riserva d'olio non viene conservata direttamente nella coppa olio, bensì in un serbatoio aggiuntivo esterno.

A questo scopo, la pompa dell'olio dispone di tre velocità. Due velocità aspirano l'olio in diversi punti dalla coppa olio e lo pompano nel serbatoio.

La terza velocità (pressione) riconduce l'olio nel motore dal serbatoio attraverso il radiatore ed il filtro dell'olio. Grazie alla minore quantità d'olio, la coppa olio può essere più compatta e piatta, riducendo anche le dimensioni del motore.

Per usufruire di questo vantaggio, è tuttavia necessario mettere in conto un maggiore dispendio di tempi e di costi.



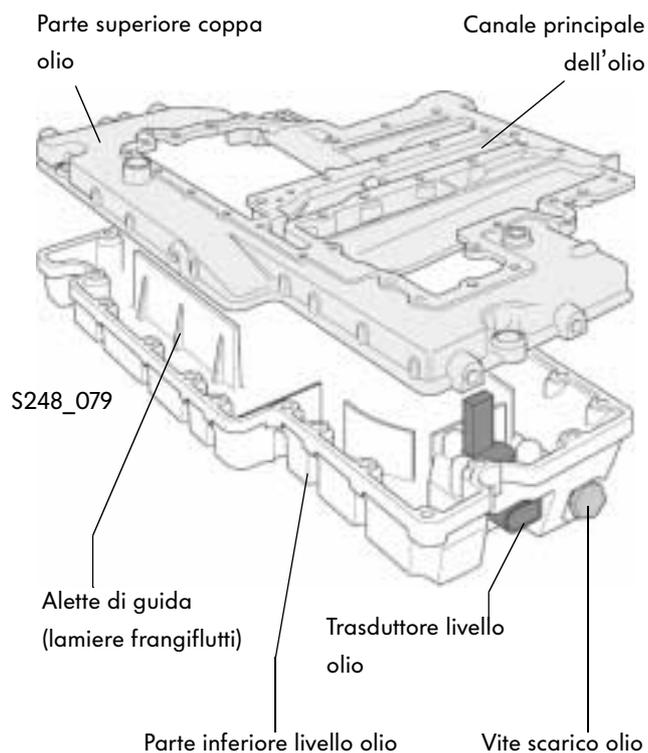
# Meccanica del motore

## La coppa olio

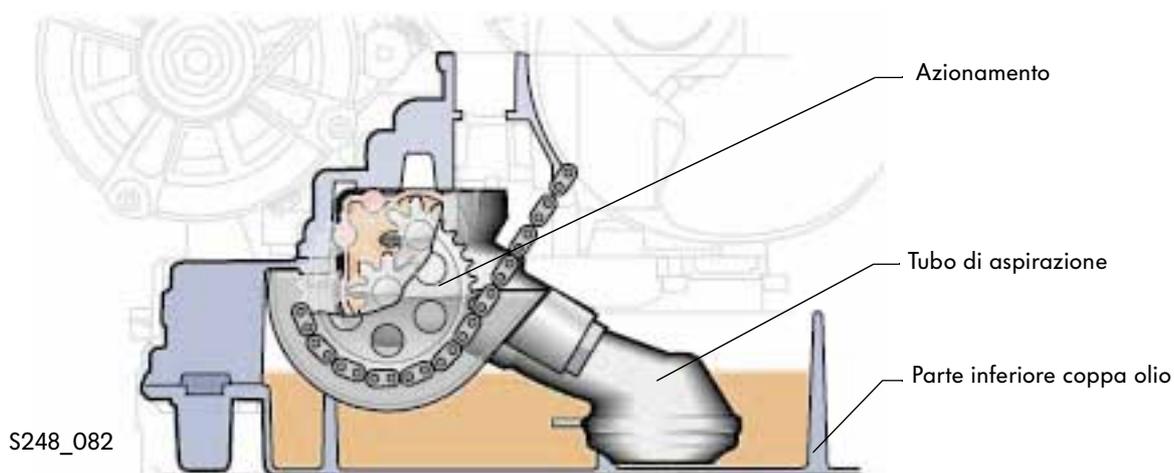
La coppa olio è composta da due parti in alluminio pressofuso. La parte inferiore della coppa olio forma il carter. Nella parte superiore è alloggiato il canale principale dell'olio.

Le speciali alette di guida assicurano la stabilizzazione dell'olio nel carter.

Il trasduttore che trasmette il livello dell'olio alla centralina del motore viene inserito dal basso e avvitato nella parte inferiore della coppa olio accanto alla vite di scarico dell'olio.

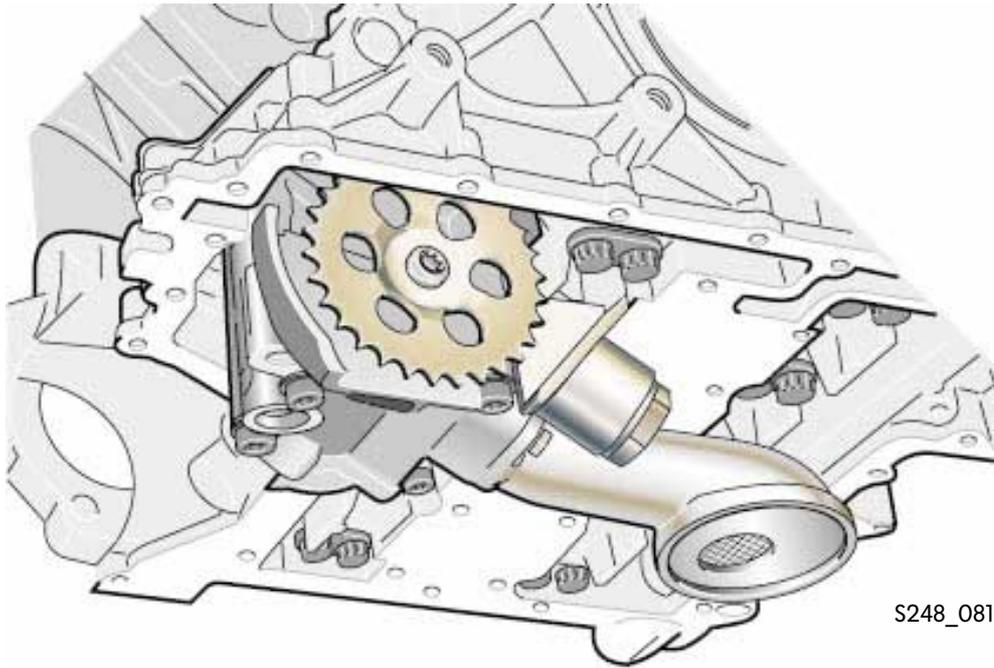


## La pompa dell'olio



L'olio viene aspirato dal carter dalla pompa dell'olio attraverso il tubo di aspirazione e pompato nel circuito dell'olio.

La pompa dell'olio a una velocità viene azionata dall'albero motore tramite una catena separata alloggiata nel basamento.

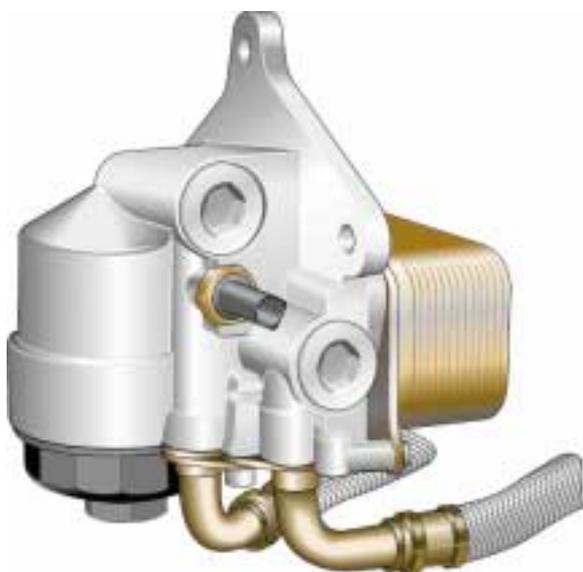


S248\_081



La pompa dell'olio va montata dal basso e avvitata alla traversa di alloggiamento dei cuscinetti.

### Il modulo filtro / radiatore



Modulo filtro / radiatore W8

S248\_095

Per adattare il motore al volume dei diversi tipi di veicoli, il circuito dell'olio dei motori W è provvisto di un modulo filtro/radiatore esterno. Il filtro dell'olio è strutturato in modo da consentire la sostituzione del filtro durante gli interventi di manutenzione.

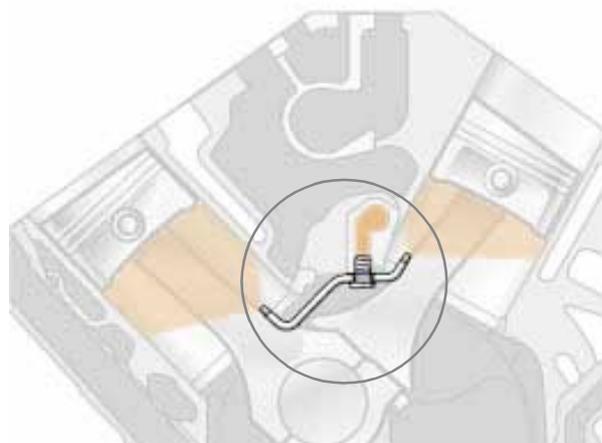
# Meccanica del motore

## Lubrificazione

L'olio del circuito dell'olio serve per la lubrificazione e per il raffreddamento. Nei motori W viene impiegato l'olio motore 0W30 3.5.

## Iniettori

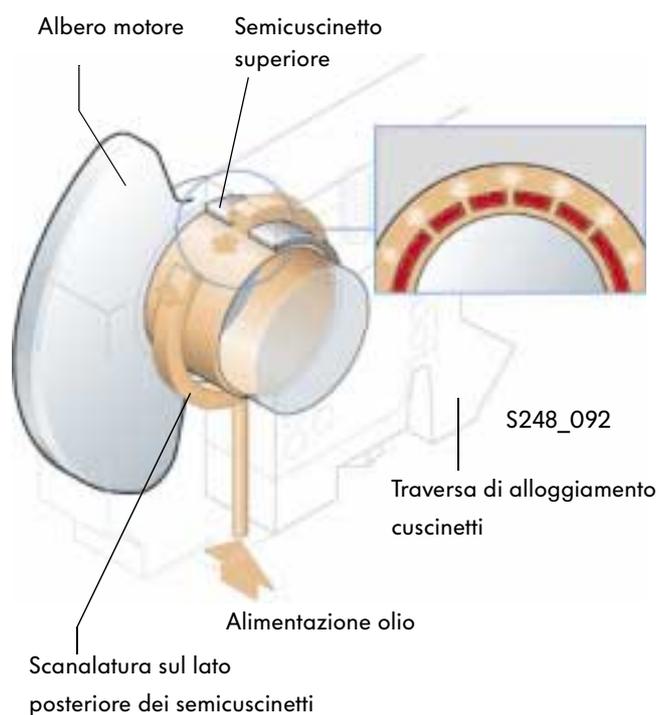
Dal canale centrale dell'olio della parte superiore del basamento, l'olio viene condotto nei piccoli iniettori posti sulla parte inferiore dei fori dei cilindri. Da qui l'olio viene iniettato sotto i pistoni, in modo da lubrificare le superfici di scorrimento e gli spinotti dei pistoni e per raffreddare i pistoni stessi.



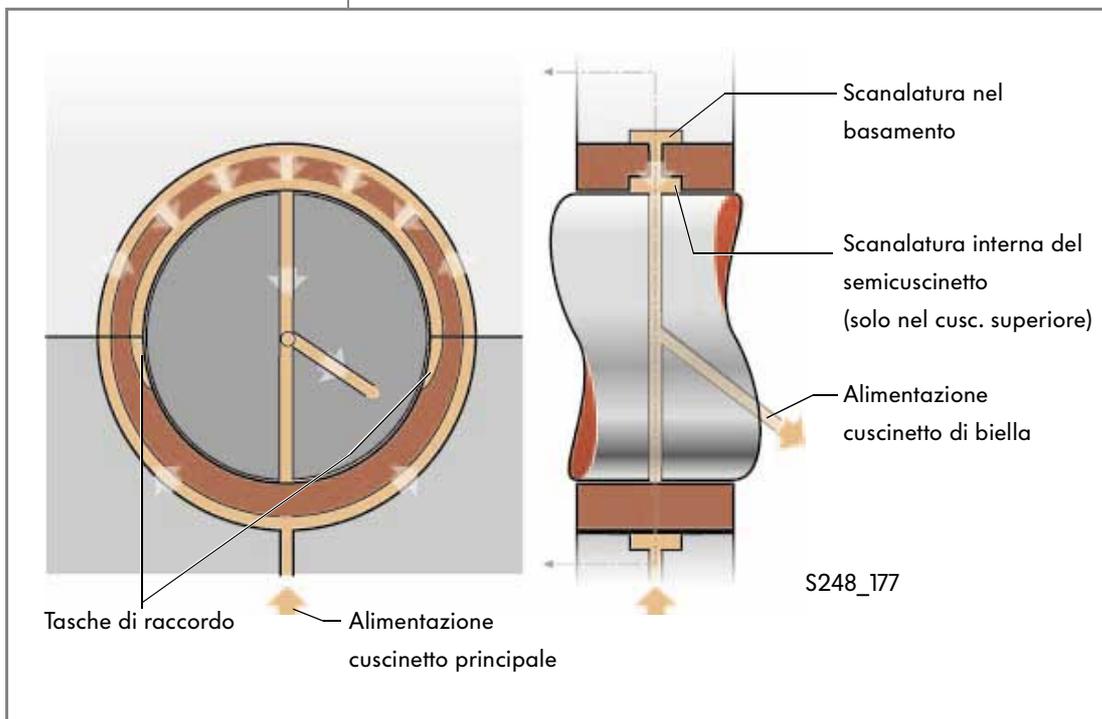
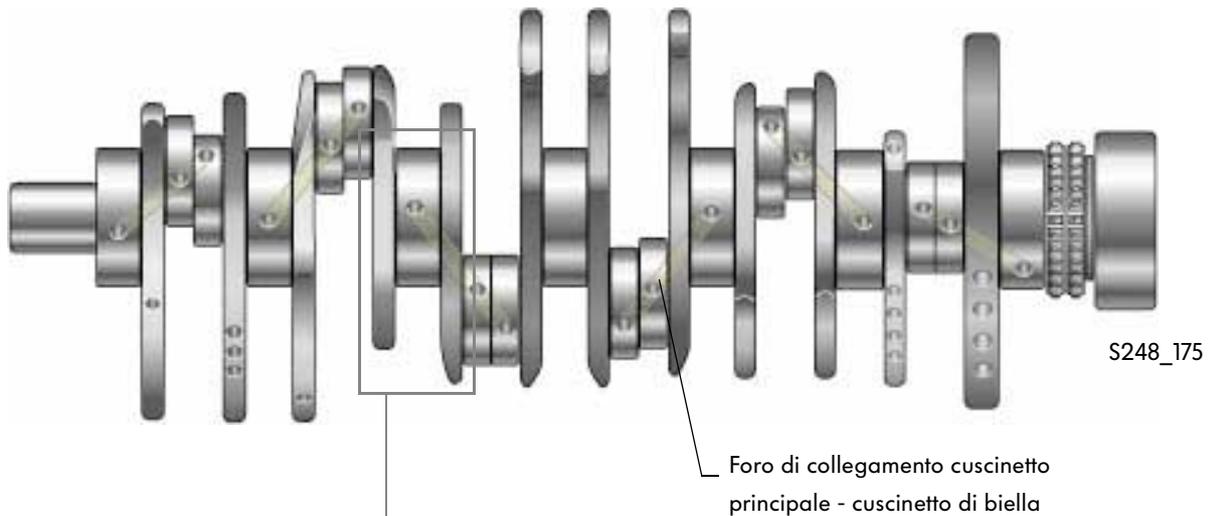
S248\_093

## Lubrificazione del cuscinetto di banco

L'olio viene convogliato attraverso i fori dal canale principale dell'olio nell'albero motore. Attraverso una scanalatura posta sul lato posteriore dei semicuscinetti, l'olio raggiunge il semicuscinetto superiore. Attraverso i cinque fori del semicuscinetto superiore, l'olio raggiunge infine l'albero motore.



## Lubrificazione dei cuscinetti di biella



Attraverso cinque fori l'olio viene convogliato dalla scanalatura esterna nella scanalatura semicircolare interna del semicuscinetto superiore. Il foro garantisce la formazione di uno strato di olio omogeneo. Le tasche di raccordo integrate nel semicuscinetto inferiore assicurano una distribuzione uniforme dell'olio sui cuscinetti di biella attraverso i fori dell'albero motore.

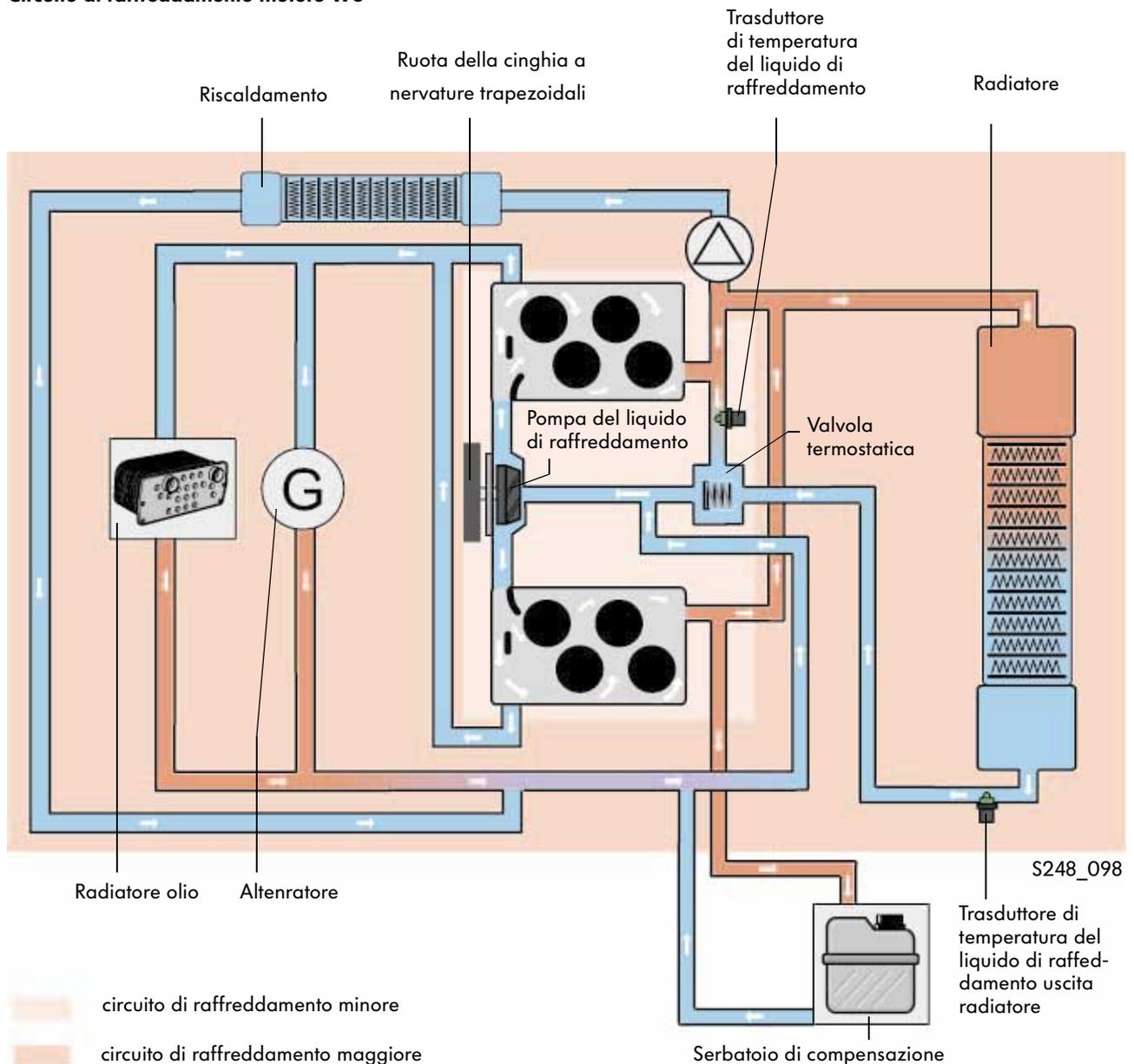
# Meccanica del motore

## Circuito di raffreddamento

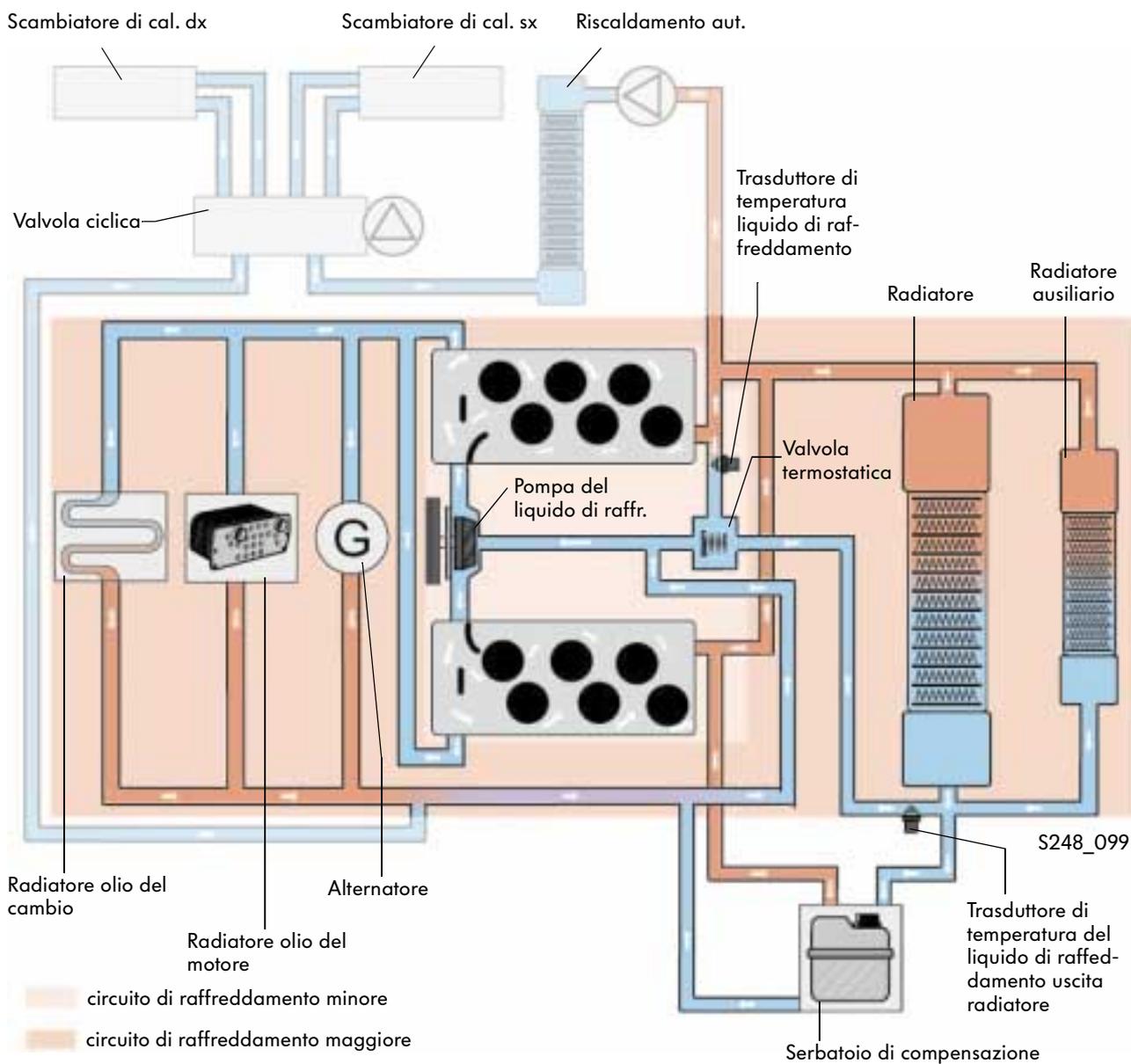
Nel circuito di raffreddamento viene impiegato il liquido di raffreddamento VW G12. Dal canale centrale del liquido di raffreddamento della parte superiore del basamento il liquido di raffreddamento viene convogliato nelle testate. Delle alette di guida assicurano una distribuzione uniforme del liquido su tutti i cilindri. La direzione del flusso viene diretta dal lato di scarico al lato di aspirazione delle camere di combustione.

Il circuito di raffreddamento si suddivide in un circuito minore, in cui il liquido di raffreddamento circola unicamente all'interno del blocco motore, e in un circuito esterno collegato al radiatore.

### Circuito di raffreddamento motore W8

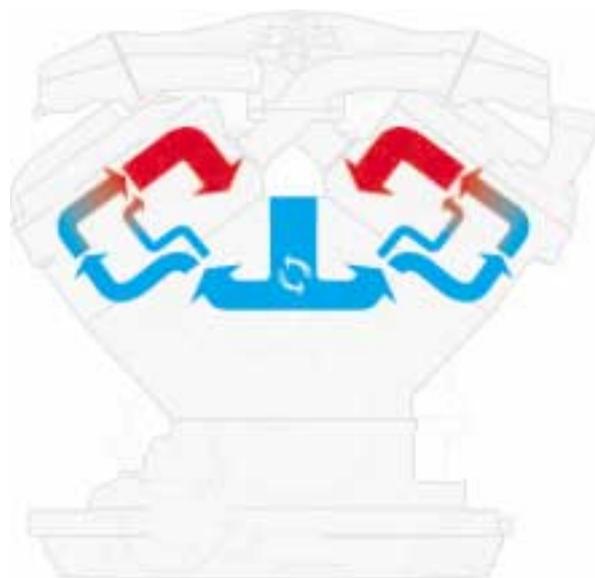


### Circuito di raffreddamento motore W12



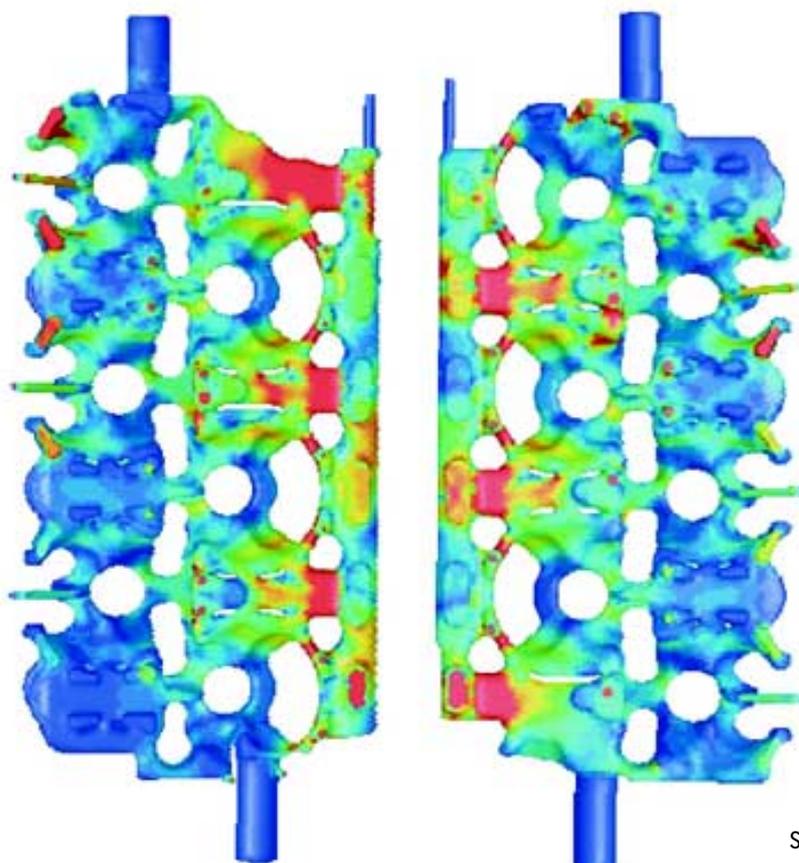
# Meccanica del motore

Il liquido di raffreddamento confluisce nel basamento e nelle due testate attraverso il canale del liquido di raffreddamento. Due terzi del flusso vengono convogliati verso il lato esterno e un terzo verso il lato interno della testata. Questo principio consente di ottenere un raffreddamento particolarmente omogeneo, denominato "raffreddamento cross".



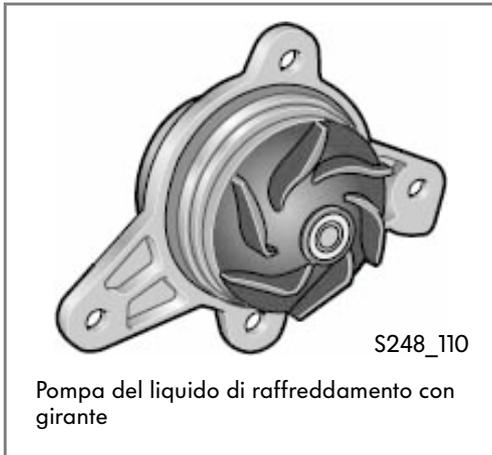
S248\_114

## Flusso del liquido di raffreddamento nelle testate

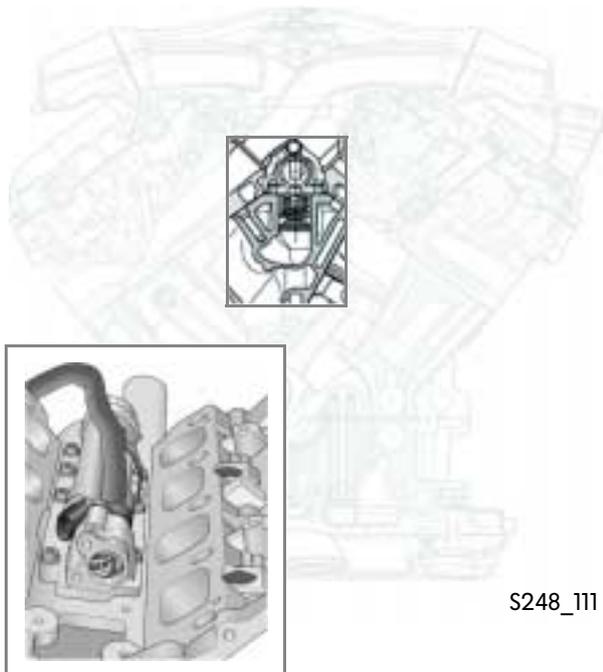


S248\_115

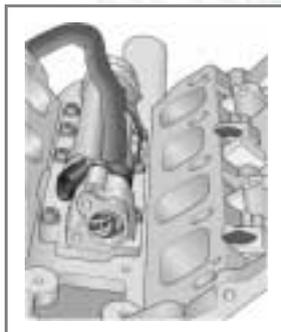
Le testate vengono attraversate dal liquido dal lato di scarico e dal lato di aspirazione. In questo modo si produce una compensazione della temperatura ottimale e un raffreddamento efficace dei colletti di scarico e delle candele di accensione.



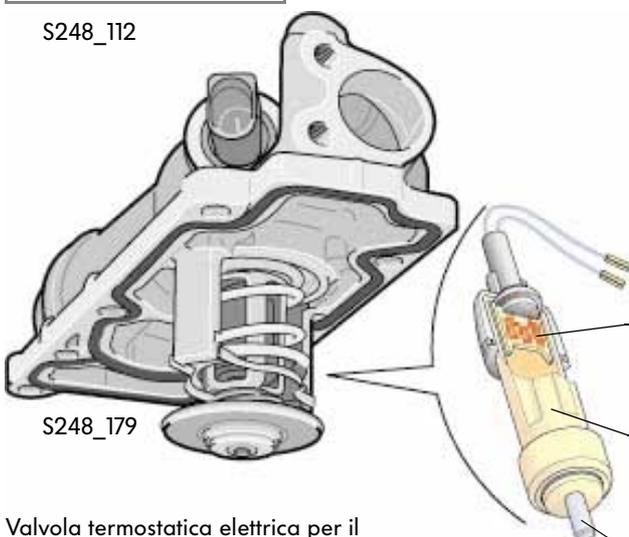
La pompa del liquido di raffreddamento è posizionata in entrambi i motori W sul lato frontale del blocco cilindri. Essa si trova direttamente davanti al canale centrale del liquido di raffreddamento e viene azionata tramite la cinghia a nervature trapezoidali.



La commutazione viene eseguita da una valvola termostatica elettrica. Nei motori W8 e W12, questa valvola viene montata dall'alto nella parte superiore del basamento. Per sostituire la valvola è necessario smontare il tubo di aspirazione.



Grazie all'azionamento elettrico della valvola termostatica, è possibile influenzare il punto di accensione e quindi la temperatura del liquido di raffreddamento. Nella centralina del motore sono impostati dei campi di riferimento in base ai quali può essere raggiunta la temperatura voluta (in base alla potenza richiesta dal motore).



Informazioni dettagliate sull'argomento sono contenute nel programma autodidattico 222.

- Resistore riscaldante
- Elemento sigillante
- Perno di sollevamento

Valvola termostatica elettrica per il raffreddamento in base al campo di riferimento



# Meccanica del motore

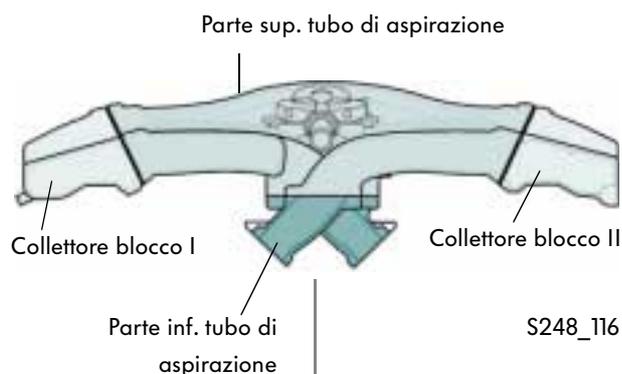
## Alimentazione dell'aria

L'aria viene alimentata tramite un tubo di aspirazione con canale conico. Il tubo di aspirazione si compone di quattro parti ed è realizzato in lega di alluminio.

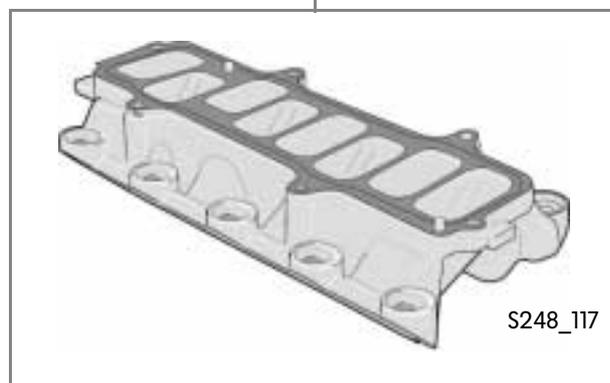
La parte inferiore del tubo di aspirazione viene avvitato alle testate tra i due blocchi dei cilindri. Sulla parte inferiore è alloggiata la parte superiore del tubo di aspirazione. La parte superiore del tubo di aspirazione è strutturata in modo che ciascun collettore dei blocchi I e II possa essere smontato separatamente. Ciò facilita l'accesso p. es. alle singole bobine d'accensione e alle candele di accensione.

Nel motore W8 l'aria aspirata viene convogliata nei due collettori mediante una valvola a farfalla di comando.

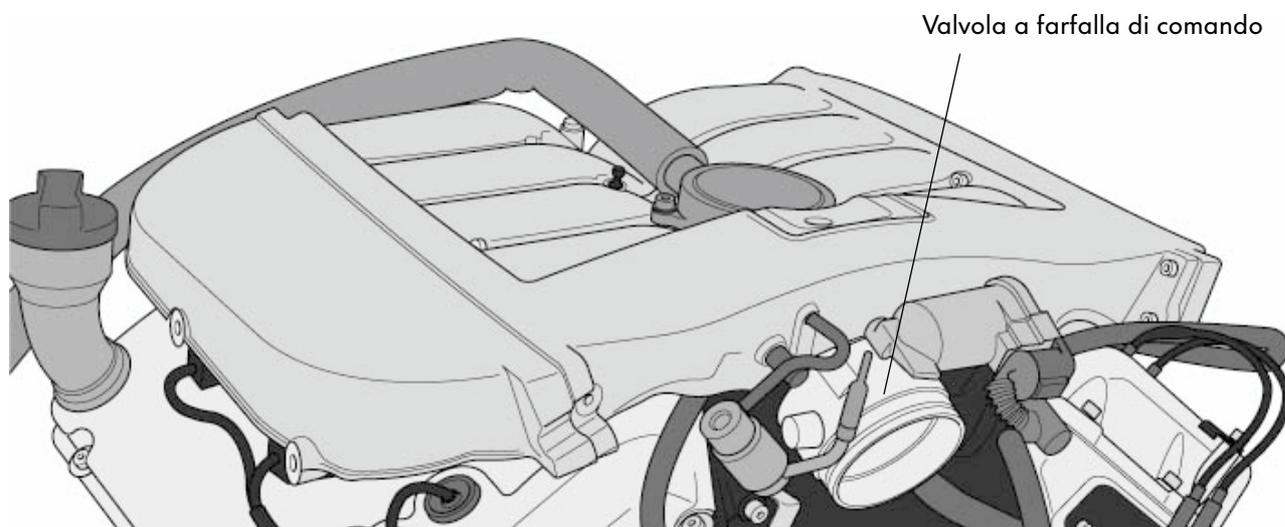
### Motore W8



S248\_116

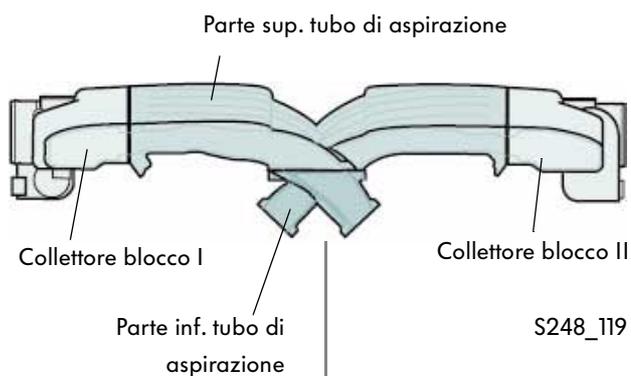


S248\_117

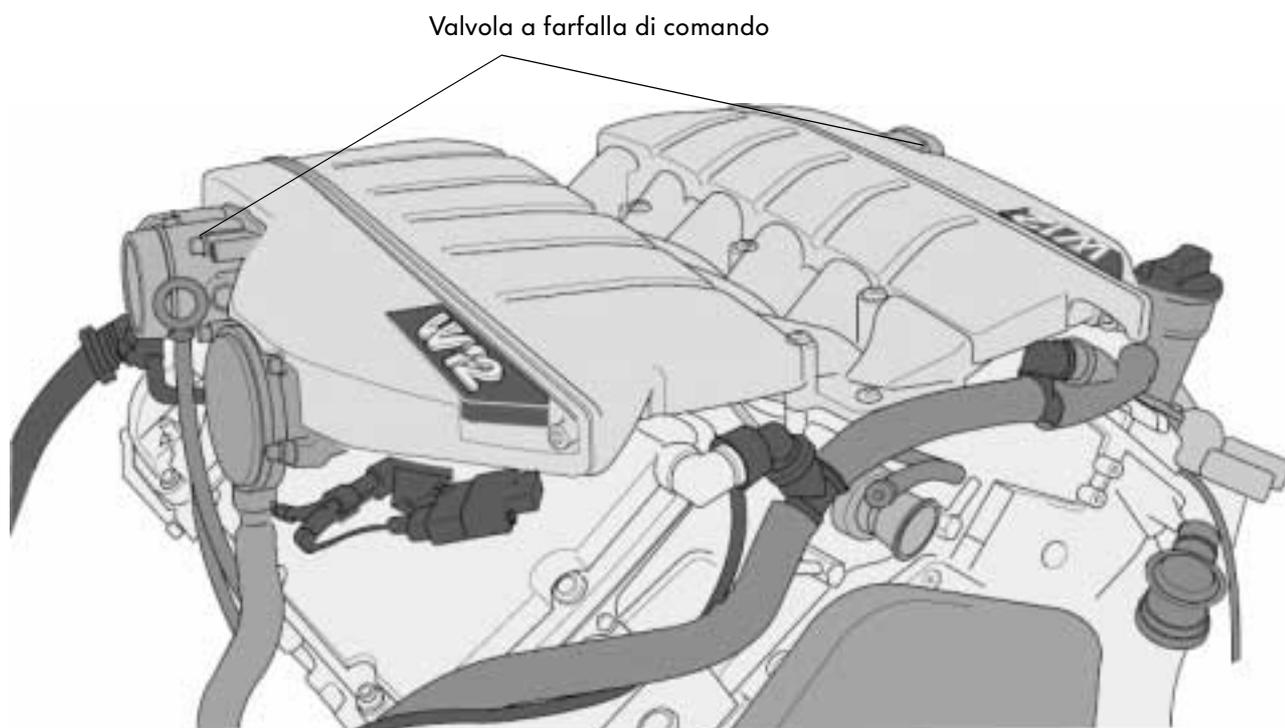
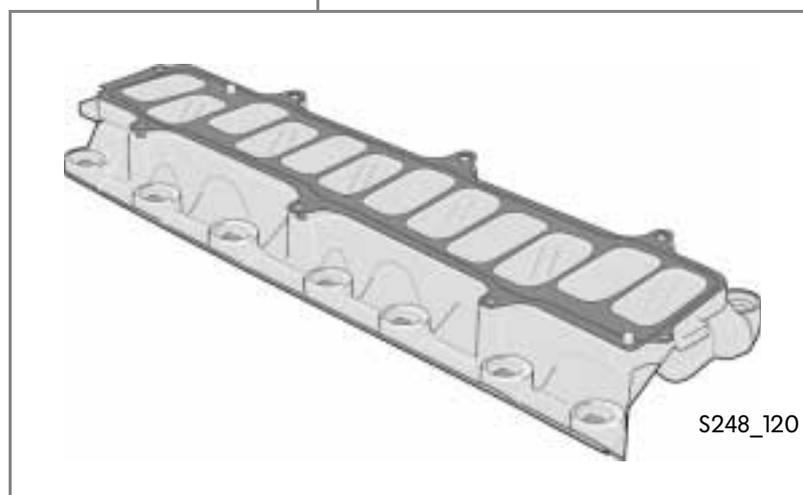


S248\_118

## Motore W12



Nel motore W12, il tubo di aspirazione è costruito in lega di magnesio. A differenza del motore W8, in questo motore ciascun collettore è collegato con una valvola a farfalla.



S248\_121

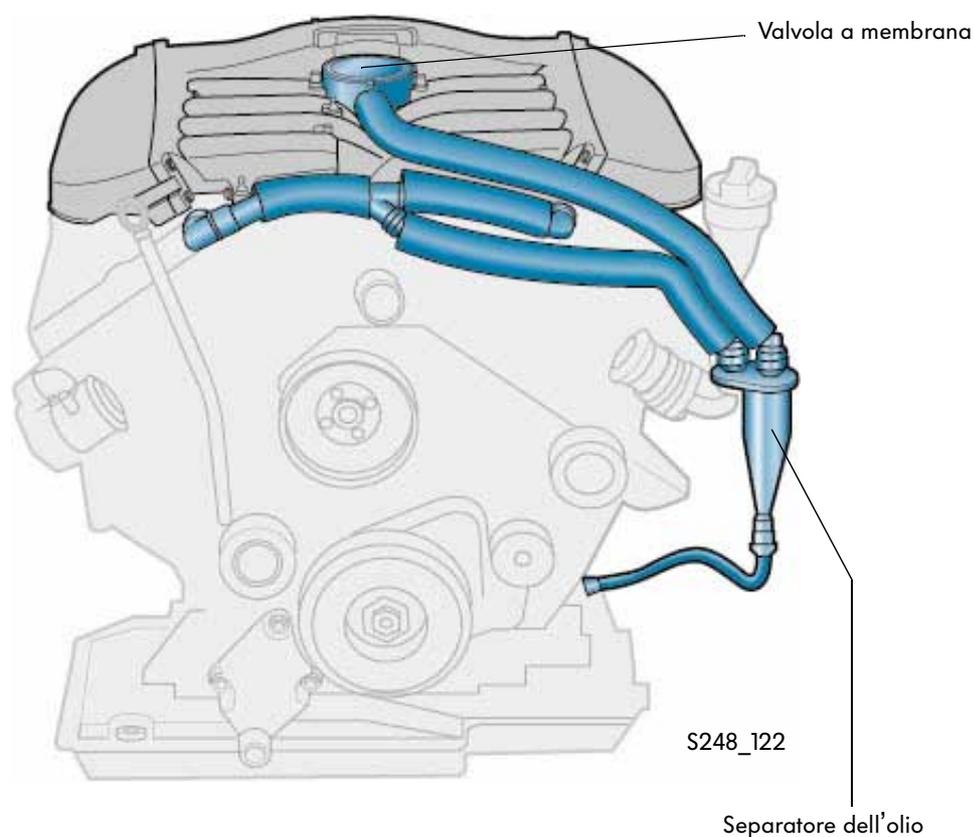


# Meccanica del motore

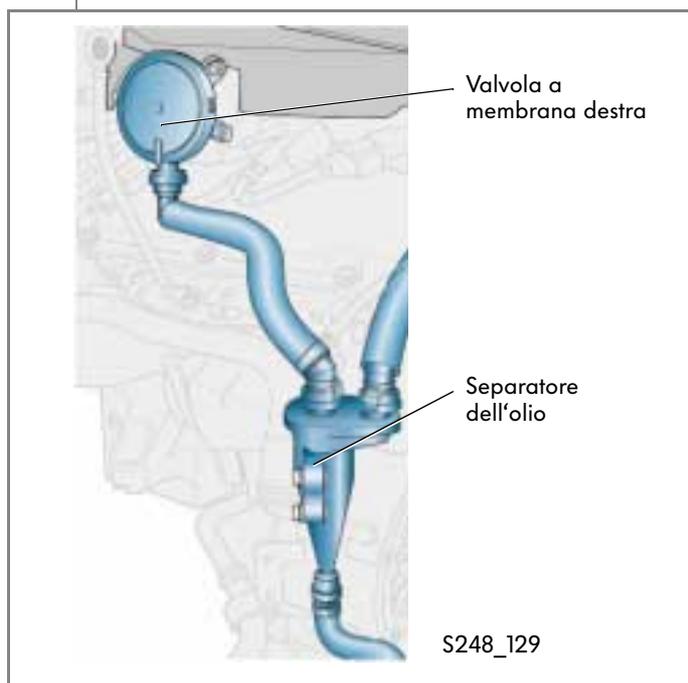
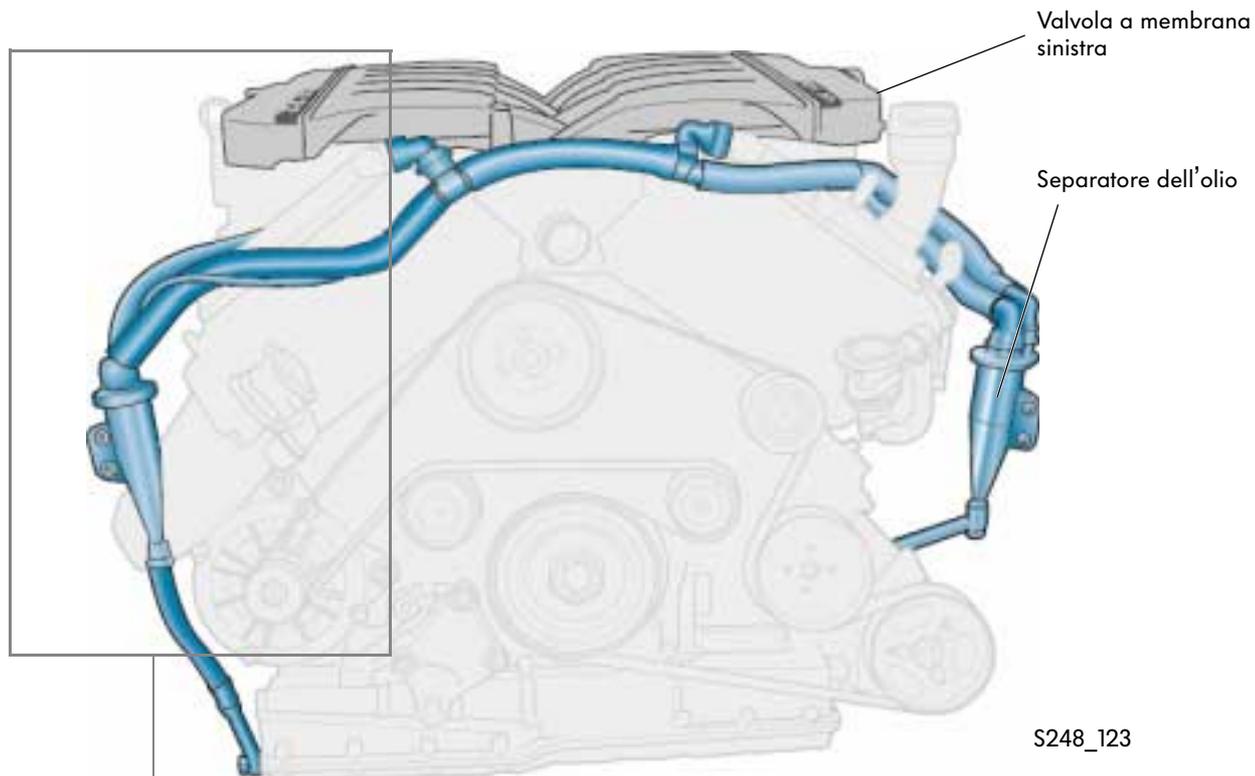
## Sfiato aria del basamento

La valvola a membrana limita la depressione all'interno del basamento indipendentemente dalla depressione del tubo di aspirazione, in modo che i gas di scarico depurati del basamento (Blow-By) vengano costantemente convogliati nel tubo di aspirazione e bruciati nel motore, senza essere stati contaminati dall'olio. Il separatore dell'olio separa le particelle d'olio dal gas Blow-By. L'olio viene ricondotto nella coppa olio.

### Motore W8



## Motore W12



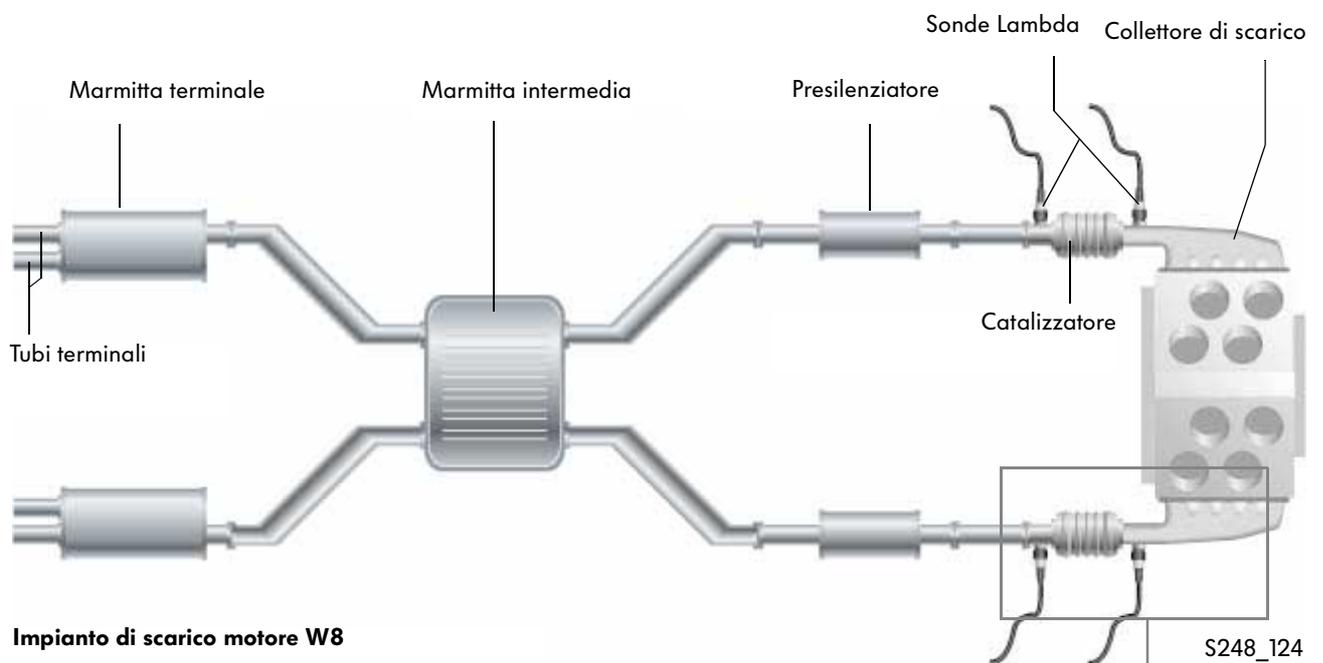
Poiché il motore W12 è dotato di un tubo di aspirazione a due scalanature, ogni lato del blocco è provvisto di una valvola a membrana e di un separatore dell'olio.

# Meccanica del motore

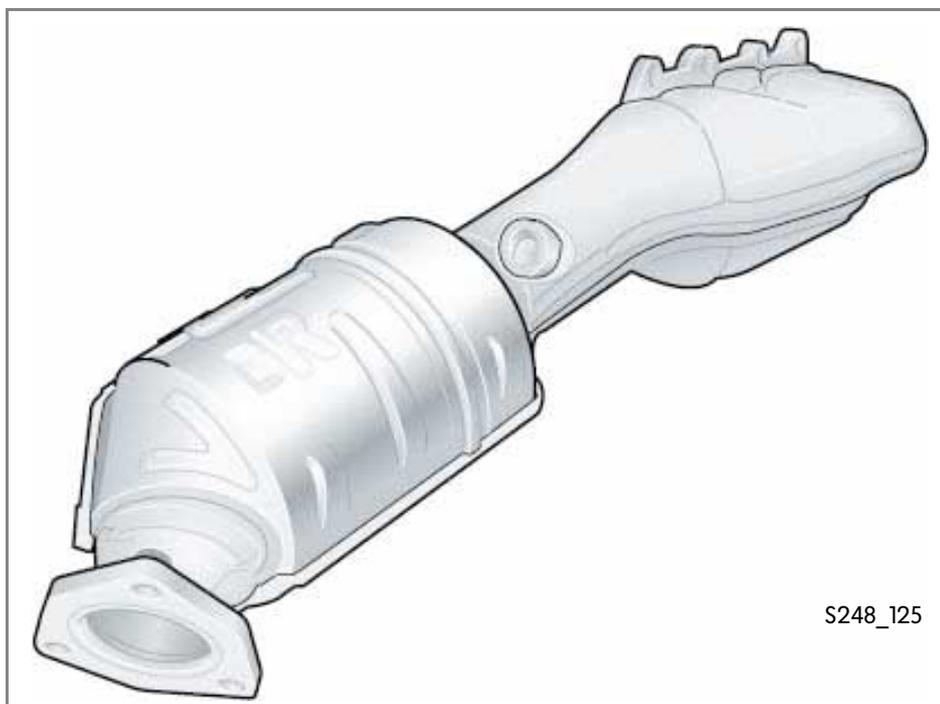
## Impianto di scarico

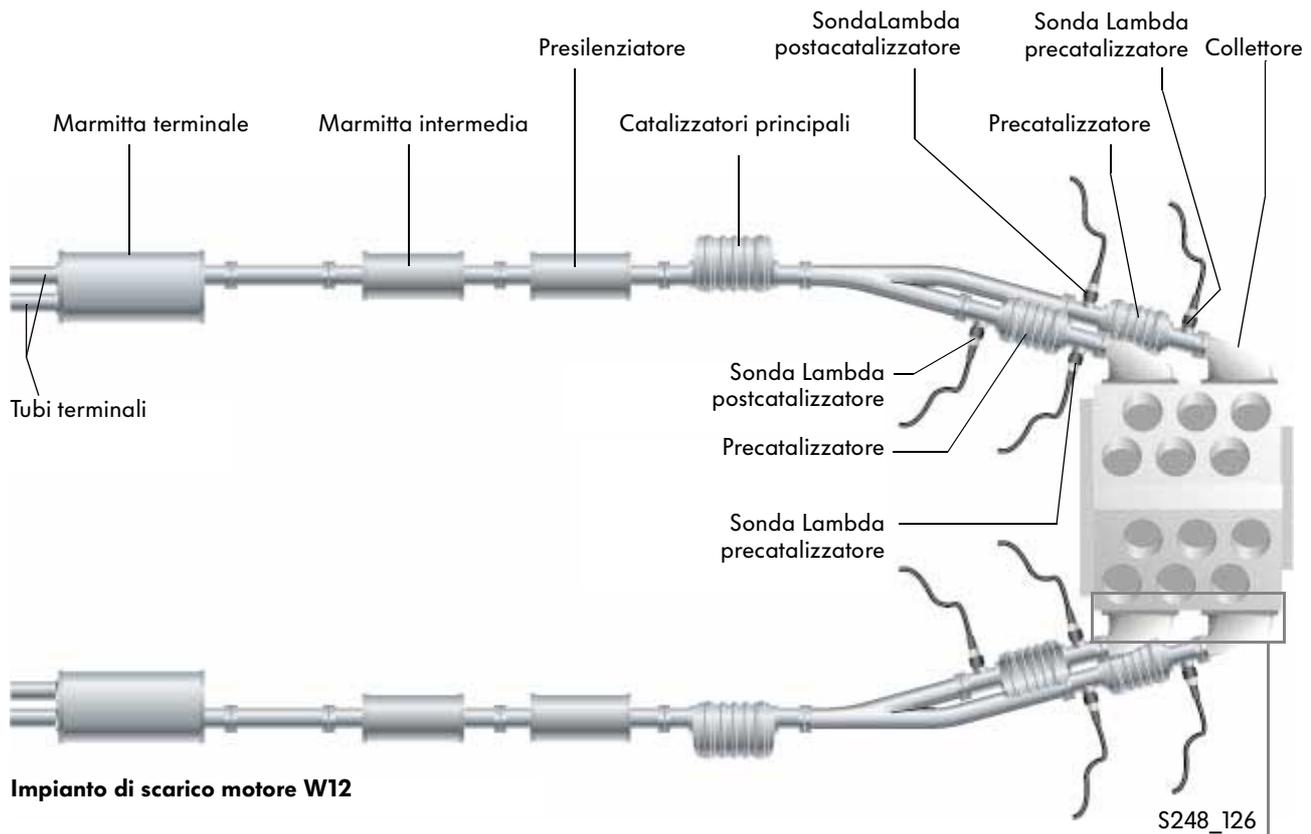
Ciascuna testata del motore W8 dispone di un collettore di scarico con catalizzatore fisso. Per la regolazione dei gas di scarico sono dunque necessarie complessivamente quattro sonde Lambda.

L'impianto di scarico è provvisto di una marmitta terminale e di un presilenziatore per ciascun blocco e di una marmitta intermedia comune.



Impianto di scarico motore W8

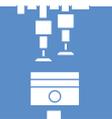
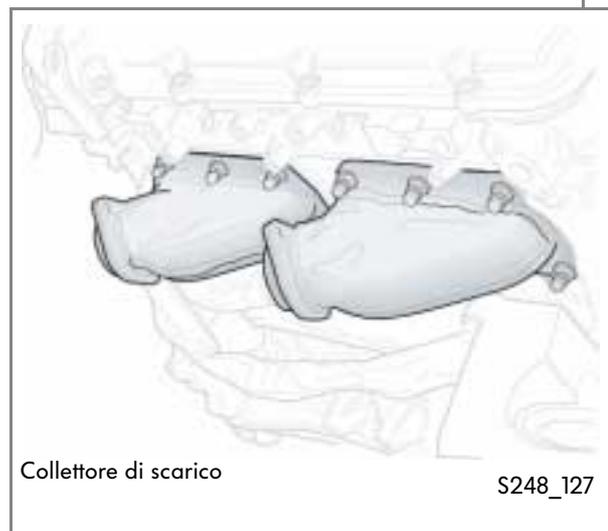




**Impianto di scarico motore W12**

Nel motore W12, ciascuna testa è provvista di due collettori di scarico. Ognuno dei collettori di scarico è collegato con un proprio preacatalizzatore vicino al motore. Successivamente le due marmitte di ciascun blocco si riuniscono in un catalizzatore principale. Per ciascun blocco, l'impianto di scarico è provvisto di un presilenziatore, di una marmitta intermedia e di una marmitta terminale.

I quattro preacatalizzatori e i due catalizzatori principali assicurano un'adeguata riduzione delle sostanze inquinanti. Per il controllo dell'adeguata combustione della miscela e la riduzione ottimale delle sostanze inquinanti vengono montate quattro sonde Lambda del preacatalizzatore e quattro sonde Lambda del postacatalizzatore.

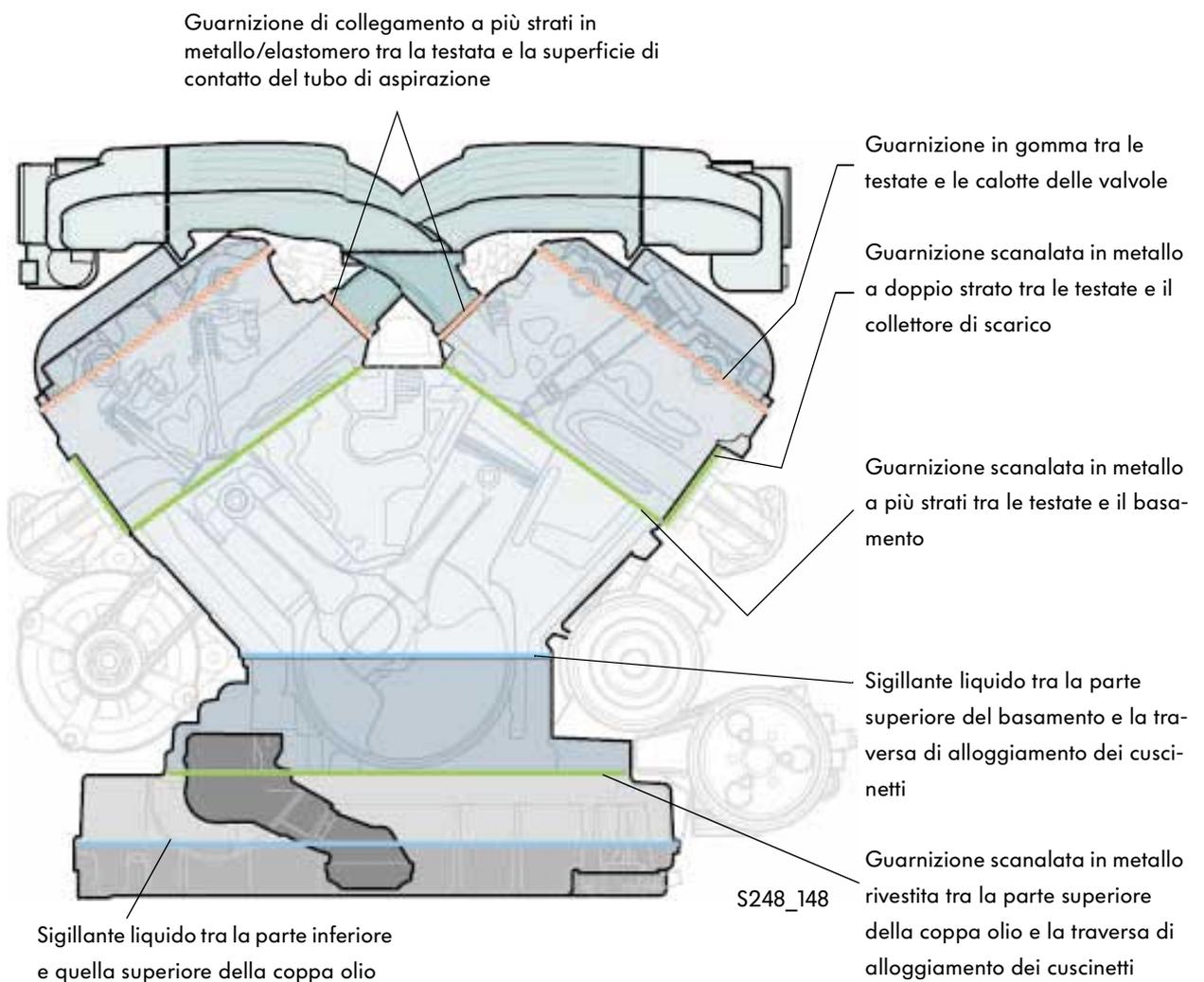


## Guarnizioni

La tenuta delle testate verso le calotte delle valvole viene garantita dalle guarnizioni in gomma, verso le superfici di contatto del tubo di aspirazione da una guarnizione in elastomero, verso i collettori di scarico da una guarnizione scanalata in metallo a doppio strato e verso il basamento da una guarnizione scanalata in metallo a più strati.

Anche la guarnizione tra la traversa di alloggiamento dei cuscinetti e la parte superiore della coppa olio è una guarnizione scanalata in metallo a uno strato.

La parte superiore e inferiore della coppa olio, la parte superiore del basamento e la traversa di alloggiamento dei cuscinetti vengono ermettizzate con un sigillante liquido.

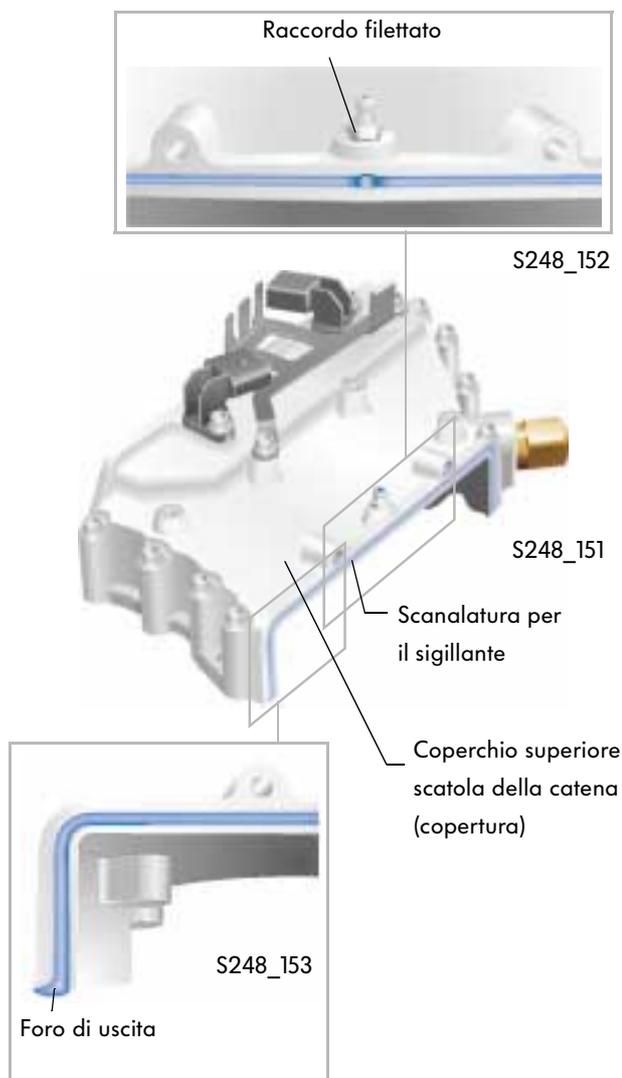
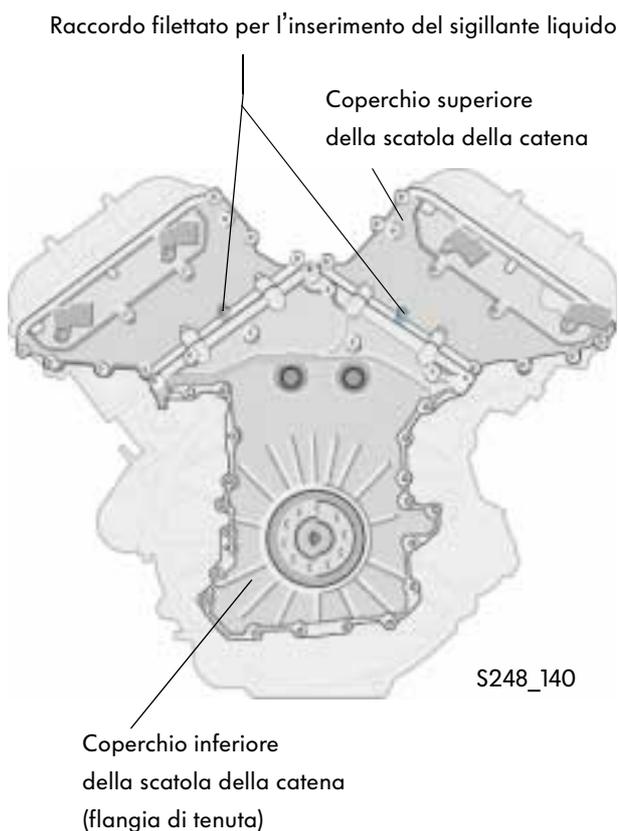


## Sigillanti liquidi

L'applicazione dei sigillanti liquidi durante la produzione viene gestita tramite CNC in modo da ottenere un'applicazione uniforme. Il sigillante liquido tra il coperchio inferiore della scatola della catena e il coperchio superiore della scatola della catena viene invece applicata con un principio diverso. In questo caso le parti vengono avvitate e solo successivamente il sigillante viene iniettato nella scanalatura del coperchio superiore della scatola della catena attraverso il raccordo filettato (sistema Sealing-Injection).

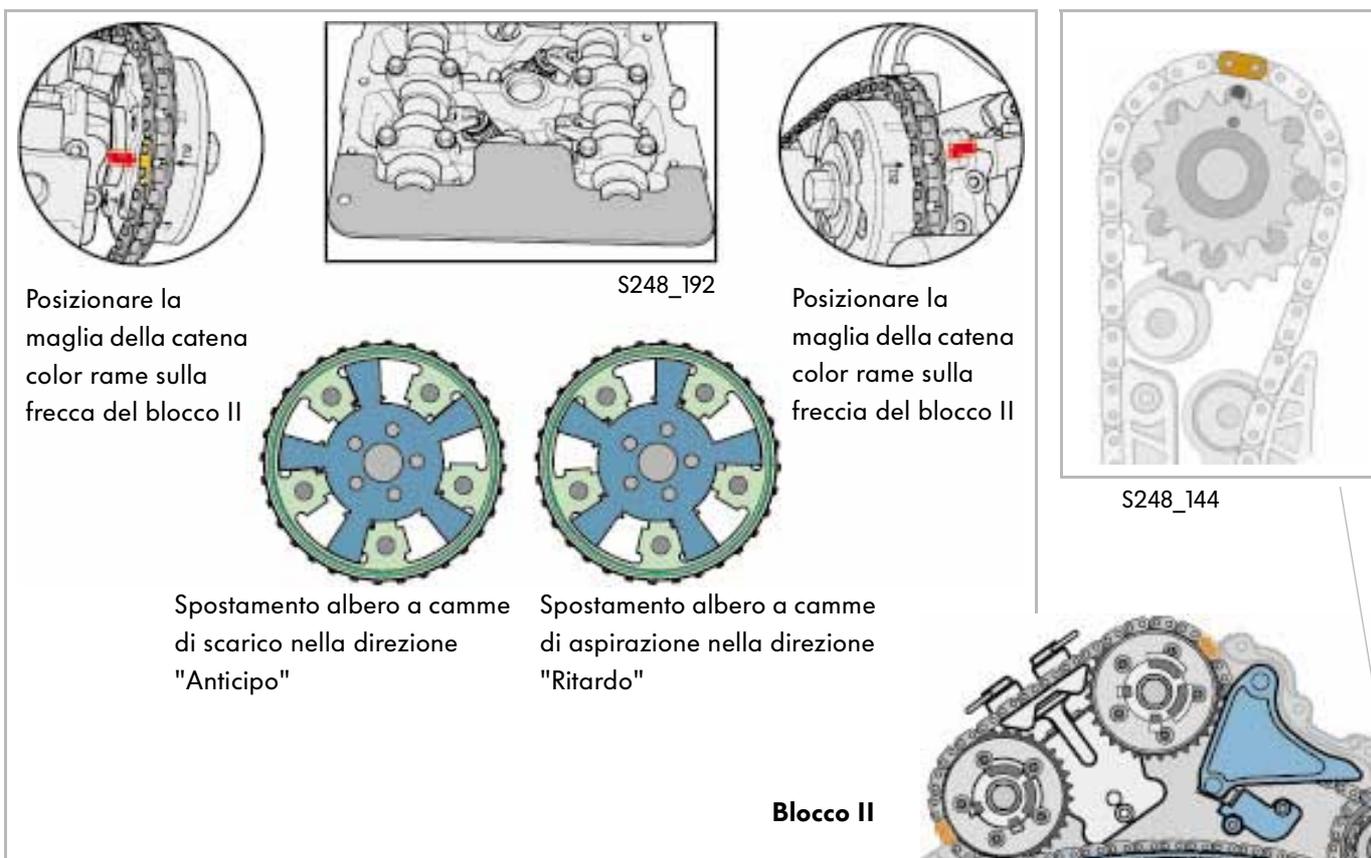
Solo quando il sigillante liquido fuoriesce dai fori posti sui bordi dei coperchi della scatola della catena, la quantità di sigillante iniettata è sufficiente.

I raccordi filettati non vanno smontati dopo aver iniettato il sigillante. Tuttavia, essi vanno sostituiti in caso di riparazione.

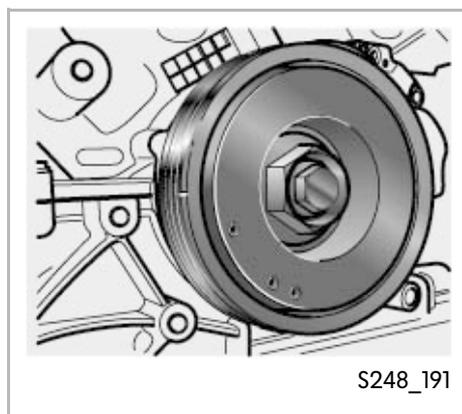


## Fasatura

Se dovesse rendersi necessario smontare le testate, è indispensabile reimpostare la fasatura. Di seguito vengono presentati i principali contrassegni (pistone del primo cilindro posizionato sul PMS).



Posizionare il contrassegno dell'ammortizzatore sul giunto di separazione della scatola: pistone cilindro 1 sul PMS.

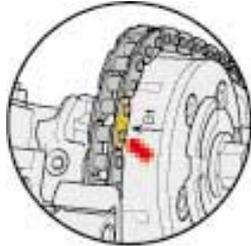


Avvitare il mandrino ad innesto per il fissaggio dell'albero motore nel foro filettato della scatola: pistone cilindro 1 sul PMS.

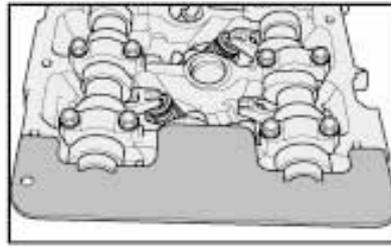


Inserire la riga alberi a camme per la registrazione degli alberi a camme.

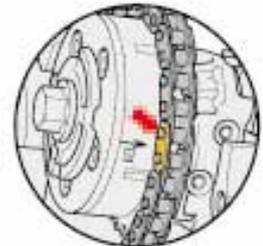
Posizionare la maglia della catena color rame sul dente contrassegnato dell'albero intermedio e sul foro della scatola



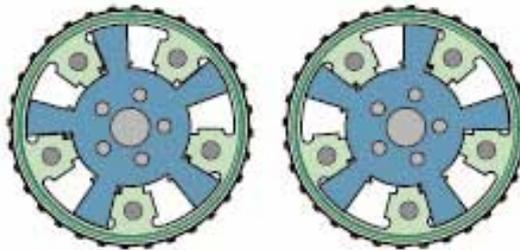
Posizionare la maglia della catena color rame sulla freccia del blocco I



S248\_193



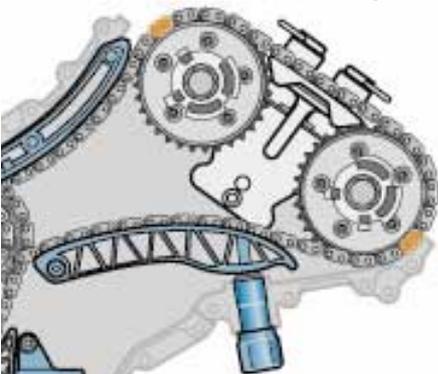
Posizionare la maglia della catena color rame sulla freccia del blocco I



Spostamento albero a camme di aspirazione nella direzione "Anticipo"

Spostamento albero a camme di scarico nella direzione "Ritardo"

**Blocco I**



Per il montaggio della catena di comando inferiore, posizionare la maglia della catena color rame sul dente contrassegnato e posizionare il dente contrassegnato sul giunto di separazione della scatola: pistone del cilindro 1 sul PMS.

S248\_178



dente normale



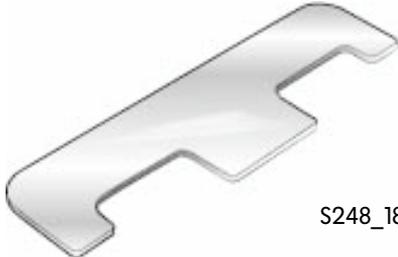
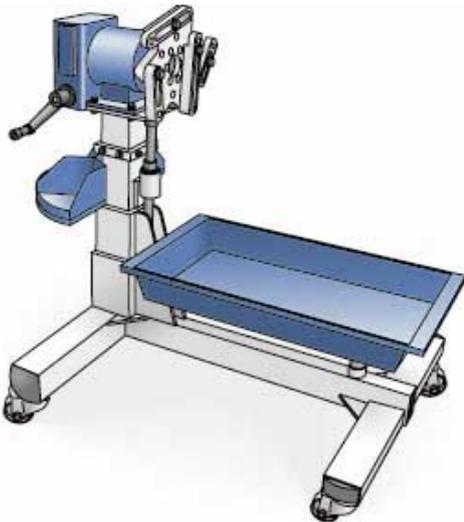
dente contrassegnato

S248\_194



L'esatta procedura di impostazione della fasatura è descritta nella Guida di Riparazione.

## Attrezzi speciali

Denominazione	Attrezzo	Impiego
Riga di registrazione alberi a camme N. attrezzo: T 10068	 S248_187	Registrazione degli alberi a camme durante l'impostazione della fasatura
Mandrino di innesto N. attrezzo: 3242	 S248_188	Fissaggio dell'albero motore
Supporto per motore e cambio N. attrezzo: VAS 6095	 S248_195	Smontaggio e montaggio di motori e cambi





# Questionario

---

## 1. Qual'è la disposizione dei cilindri nei motori W?

- a. due motori in linea allineati
- b. due motori in linea affiancati
- c. due motori V affiancati

## 2. Il motore W possiede un blocco cilindri destro e uno sinistro. I blocchi sono affiancati con un angolo di :

- a. 15°
- b. 60°
- c. 72°
- d. 120°

## 3. Il numero di cilindri di un motore secondo il principio W può essere pari a:

- a. W18.
- b. W16.
- c. W12.
- d. W10.
- e. W8.

## 4. Cosa significa Splitpin?

- a. Allicciatura (pari a 12,5 mm).
- b. Spostamento del perno di biella, il quale consente di ottenere una distanza di accensione uniforme.
- c. Il centro dell'albero motore (fulcro) si trova al di sotto del punto di di intersezione dei centri dei cilindri.

---

**5. Perché il motore W8 è provvisto di alberi compensatori?**

- a. Per impedire la trasmissione delle vibrazioni dall'albero motore al cambio
- b. Per compensare le vibrazioni torsionali
- c. Per compensare le forze gravitazionali
- d. Per rilevare il numero di giri del motore

**6. Per il rilevamento del numero di giri del motore viene impiegato un trasduttore a impulsi?**

- a. Esso è fissato sull'albero motore.
- b. Esso è integrato nel volano a due masse.
- c. Esso si trova sul lato dell'ingranaggio degli alberi compensatori

**7. Quali canali attraversano le testate?**

- 1.) \_\_\_\_\_
- 2.) \_\_\_\_\_
- 3.) \_\_\_\_\_

**8. La regolazione degli alberi a camme è ...**

- a. pneumatica
- b. idraulica
- c. meccanica

# Questionario

---

**9. I campi di regolazione dei variatori di fase degli alberi a camme sono diversi per l'albero a camme di aspirazione e per l'albero a camme di scarico. L'albero a camme di scarico del motore W8 può**

- a. essere regolato in modo continuo!
- b. essere spostato unicamente nelle posizioni "Anticipo" e "Ritardo"!

**10. Quali delle seguenti unità vengono azionate dalla cinghia di distribuzione?**

- a. La pompa del liquido di raffreddamento
- b. L'alternatore
- c. La pompa del carburante
- d. La pompa servosterzo
- e. Il compressore del climatizzatore

**11. Quale di queste affermazioni è corretta?**

- a. Il motore W8 dispone di un sistema di lubrificazione a carter umido.
- b. Il motore W12 dei modelli VW dispone di un sistema di lubrificazione a carter secco.
- c. Il motore W12 dei modelli VW dispone di un sistema di lubrificazione a carter umido.

**12. Nella centralina del motore sono impostati dei campi di riferimento in base ai quali può essere raggiunta la temperatura voluta secondo la potenza richiesta dal motore. Quale di queste affermazioni è corretta?**

- a. L'intero circuito di raffreddamento dispone di un unico trasduttore di temperatura, fissato sull'uscita del radiatore.
- b. Il circuito di raffreddamento dispone di due trasduttori di temperatura.
- c. L'intero circuito di raffreddamento dispone di un unico trasduttore di temperatura, fissato sull'uscita del blocco motore.

---

**13. Quale di queste affermazioni è corretta?**

- a. Il liquido di raffreddamento attraversa le testate dal lato di scarico al lato di aspirazione. In questo modo viene raggiunta una compensazione ottimale della temperatura e un raffreddamento efficace dei colletti di scarico e delle candele di accensione.
  
- b. Il liquido di raffreddamento attraversa le testate dal lato di aspirazione al lato di scarico. In questo modo viene raggiunta una compensazione ottimale della temperatura e un raffreddamento efficace dei colletti di scarico e delle candele di accensione.

**14. Per l'ermetizzazione dei coperchi superiori della scatola della catena viene impiegato un nuovo procedimento con sigillante liquido. Il sigillante liquido viene iniettato in un raccordo filettato.**

- a. I raccordi filettati vanno sostituiti in caso di riparazione.
- b. I raccordi filettati possono essere utilizzati un numero illimitato di volte.
- c. I raccordi filettati vanno svitati dopo le riparazioni.

# Appunti

---

---

**Soluzioni!**

1.) c

2.) c

3.) b, c, d, e

4.) b

5.) c

6.) b

7.) 1 Canali dell'olio

2 Canali dell'acqua di raffreddamento

3 Canali secondari dell'aria

8.) b

9.) b

10.) a, b, d, e

11.) a, c

12.) b

13.) a

14.) a

248



Solo per uso interno © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Tutti i diritti riservati, incluse modifiche tecniche

140.2810.67.50 versione 08/01

🌿 Carta prodotta con cellulosa  
sbiancata senza cloro.