

# 12

# Eure!Tech FLASH

LA COMPRESIONE TECNICA AGGIORNATA DELLE INNOVAZIONI  
DEL SETTORE AUTOMOTIVE  
EDIZIONE 12

## TECNOLOGIA DEL MOTORE ECOBOOST

### ▼ IN QUESTO NUMERO

INTRODUZIONE

**2**

MOTORE A TRE  
CILINDRI

**7**

GUASTI COMUNI

**17**

TECNOLOGIA DEL  
MOTORE ECOBOOST

**5**

MANUTENZIONE

**16**

NOTE TECNICHE

**18**



EureTechFlash è  
una pubblicazione  
di AD International  
([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com))

Scaricate tutte le edizioni EureTechFlash  
da [www.eurecar.org](http://www.eurecar.org)

## INTRODUZIONE

### La tecnologia downsizing

La tecnologia di downsizing si basa sul concetto di miniaturizzazione e ottimizzazione del rendimento di un motore per garantirgli caratteristiche simili o superiori a quelle dei motori di cilindrata superiore. Con tale tecnica vengono ridotti inoltre gli indici di emissione di particelle inquinanti nell'atmosfera e si migliora il consumo di carburante dello stesso.

Negli ultimi anni praticamente tutti i fabbricanti hanno iniziato ad adottare la strategia di "riduzione delle dimensioni". Grazie all'ingegneria, è stato possibile migliorare il rendimento termico dei motori a combustione interna, fino al punto di poterli riprogettare per ridurre le dimensioni, mantenendo tuttavia, o addirittura superando, le qualità dei motori più grandi.

Integrando una riduzione del numero di cilindri e/o della cilindrata con l'aggiunta di diversi sistemi, quali ad es. iniezione diretta di carburante, sovralimentazione, distribuzione variabile, corsa variabile delle valvole, aspirazione variabile, gestione termica intelligente, ecc., i marchi sono in grado di costruire meccanismi con potenza elevata, tenendo in considerazione che la maggior parte non supera i 1.600 cm<sup>3</sup> e presenta meno di quattro cilindri.

Sebbene il downsizing si concentri su motori a benzina, è stato possibile applicarlo anche ai motori diesel, con la nascita delle cosiddette architetture modulari; partendo da una stessa base e condividendo un elevato numero di elementi, è possibile creare propulsori a benzina e diesel ridotti e con caratteristiche simili, lasciando da parte i problemi di costi e affidabilità che dovevano affrontare i fabbricanti.



### Fabbricanti di motori con tecnologia downsizing

Numerosi fabbricanti di automobili hanno adottato la tecnologia di downsizing per alcuni dei loro motori. Di seguito, viene riportata una tabella in cui vengono elencati alcuni tra i motori più rappresentativi di questo tipo:

Marca	Modello	Nome commerciale	Numero di cilindri	Cilindrata	Potenza
Audi 	A1	TFSI	3	999 cm <sup>3</sup>	70 kW/95 CV
	A3/Q2	TFSI	3	999 cm <sup>3</sup>	85 kW/115 CV
BMW 	Serie 1	TwinPower Turbo	3	1.499 cm <sup>3</sup>	80 kW/109 CV
	Serie 1, Serie 2, Serie 3	TwinPower Turbo	3	1.499 cm <sup>3</sup>	100 kW/136 CV
	i8	TwinPower Turbo	3	1.499 cm <sup>3</sup>	170 kW/231 CV
Citroën 	C3, C3 Aircross, C3 Picasso, C4, C4 Cactus, C4 Picasso	PureTech	3	1.199 cm <sup>3</sup>	81 kW/110 CV
	C3 Aircross, C4, C4 Picasso, Grand C4 Picasso	PureTech	3	1.199 cm <sup>3</sup>	96 kW/131 CV
Ford 	Fiesta, B-MAX, C-MAX, Grand C-MAX, Tourneo Courier, Tourneo Connect	EcoBoost	3	998 cm <sup>3</sup>	74 kW/100 CV
	Fiesta, B-MAX, EcoSport, C-MAX, Grand C-MAX, Mondeo	EcoBoost	3	998 cm <sup>3</sup>	92 kW/125 CV
	Fiesta, EcoSport	EcoBoost	3	998 cm <sup>3</sup>	103 kW/140 CV

MINI		One	TwinPower Turbo	3	1.198 cm <sup>3</sup>	75 kW/102 CV
		One First	TwinPower Turbo	3	1.198 cm <sup>3</sup>	55 kW/75 CV
Opel		Astra	ECOTEC Turbo	3	999 cm <sup>3</sup>	77 kW/105 CV
		Crossland X	ECOTEC Turbo	3	1.199 cm <sup>3</sup>	81 kW/110 CV
		Crossland X, Grandland X	ECOTEC Turbo	3	1.199 cm <sup>3</sup>	96 kW/131 CV
Peugeot		208, 308, 2008, Partner Tepee	PureTech	3	1.199 cm <sup>3</sup>	81 kW/110 CV
		308, 2008, 3008, 5008	PureTech	3	1.199 cm <sup>3</sup>	96 kW/131 CV
SEAT		Ibiza	EcoTSI	3	999 cm <sup>3</sup>	70 kW/95 CV
		Ibiza	EcoTSI	3	999 cm <sup>3</sup>	81 kW/110 CV
		Ibiza, Ateca	EcoTSI	3	999 cm <sup>3</sup>	85 kW/115 CV
Škoda		Spaceback, Rapid	TSI	3	999 cm <sup>3</sup>	70 kW/95 CV
		Spaceback, Rapid	TSI	3	999 cm <sup>3</sup>	81 kW/110 CV
		Octavia, Karoq	TSI	3	999 cm <sup>3</sup>	85 kW/115 CV
Volkswagen		Up!	TSI	3	999 cm <sup>3</sup>	66 kW/90 CV
		Golf	TSI	3	999 cm <sup>3</sup>	81 kW/110 CV

## Caratteristiche generali di ogni fabbricante

### BMW-MINI

Che si tratti della versione a benzina o diesel, il gruppo BMW offre una famiglia di motori downsizing che integra entrambi i modelli e che è stata denominata EfficientDynamics. Grazie a questa strategia di costruzione modulare, tutti i motori, tranne quelli diesel a sei cilindri, condividono fino al 60% dei componenti.

Il termine TwinPower Turbo fa riferimento alla tecnologia che riunisce i motori della casa tedesca per soddisfare i requisiti specifici di tale categoria; questa combina gli ultimi sistemi a iniezione con sovralimentazione (iniezione diretta ad alta pressione e turbocompressore a doppio ingresso in quelli a benzina e iniezione Common-Rail fino a 2.000 bar di pressione e turbocompressore a geometria variabile in quelli diesel), doppia distribuzione variabile VANOS e, praticamente su tutte le versioni, comando variabile della corsa delle valvole Valvetronic.

Grazie alle innovazioni tecnologiche adottate dal marchio, sono disponibili opzioni a benzina o a diesel a tre cilindri con diverse potenze, partendo dai 55 kW del motore da 1,2 cm<sup>3</sup> a benzina del MINI One fino ai 170 kW offerti dal propulsore ibrido del modello i8 di BMW, che abbinava un motore a benzina da 1.500 cm<sup>3</sup> a un altro elettrico per sviluppare 266 kW totali. Il blocco cilindri è sempre in alluminio di tipo closed-deck, mentre il montag-



gio di un contralbero consente di ridurre le vibrazioni.

### Gruppo PSA

Dispone di motori a benzina in downsizing da tre cilindri, chiamati PureTech. Grazie al disegno modulare, sono disponibili due versioni: una atmosferica e un'altra turboalimentata, che adotta il 40% dei componenti della prima. Il propulsore sovralimentato è dotato di iniezione diretta ad alta pressione a 200 bar e regolazione variabile degli alberi a camme di aspirazione e scarico. Il turbocompressore a bassa inerzia è in grado di funzionare a 240.000 giri/min, garantendo il 95% di coppia dai 1.500 ai 3.500 giri/min.

Tutti i motori PureTech sono da 1,2 litri, con potenze da 50 e 60 kW senza turbocompressore e da 81 e 96 kW per quelli sovralimentati. Una delle innovazioni di natura meccanica da sottolineare è il rivestimento speciale di cui sono dotati i pistoni, i segmenti e le punterie, noto come DLC (Diamond Like Carbon). L'albero motore è spostato di 7,5 mm rispetto all'asse verticale dei cilindri, per cercare di ottenere un'usura più uniforme possibile delle camicie e la cinghia di distribuzione è immersa nell'olio; queste soluzioni consentono di risparmiare circa il 30% in frizioni rispetto ai motori tradizionali. D'altro canto, la gestione della pompa dell'olio è elettronica per la regolazione della portata e il sistema di raffreddamento è a doppio circuito (uno per la culatta e un altro per il monoblocco). I collettori di scarico sono sovradimensionati

e integrati nel motore, al fine di consentire un raggiungimento rapido della temperatura di funzionamento.



## Opel

Anche i motori **ECOTEC Turbo** di Opel presentano un'architettura modulare, con il più piccolo da 1 litro a 3 cilindri e 77 kW, e quello con maggiore potenza da 1,6 litri a quattro cilindri e 147 kW. Le tecnologie chiave sono: iniezione diretta della benzina, sovralimentazione tramite turbocompressore, distribuzione continuamente variabile e monoblocco motore realizzato in alluminio leggero.

Gli iniettori sono a sei fori e sono posizionati al centro nelle camere per garantire una combustione efficiente, mentre la respirazione ottimale del motore si ottiene tramite la distribuzione variabile.



Il collettore di scarico si integra nella culatta che, a sua volta, si trova molto vicina al turbocompressore a bassa inerzia; tale configurazione consente un rapido carico del motore per garantire un'elevata potenza, motivo per cui la coppia massima di 166 Nm, disponibile dai 1.800 giri, è superiore di quasi il 30% rispetto a quella del modello da 1,6 litri atmosferici allo stesso numero di giri al minuto e l'efficienza dei consumi migliora inoltre del 20%.

La pompa dell'acqua è commutabile e può disaccoppiarsi quando il liquido refrigerante del motore è freddo per accelerare il riscaldamento, mentre la pompa dell'olio è controllata elettronicamente per la regolazione della pressione. In tal modo, entrambi i sistemi contribuiscono a una basso consumo di carburante. Per perfezionare il motore, viene installato un contralbero nel carter dell'olio, che gira alla stessa velocità dell'albero motore ed è ottimizzato in termini di massa per bloccare le vibrazioni tipiche dei motori a tre cilindri.

## Gruppo Volkswagen

Questo fabbricante è un pioniere nello sviluppo di motori downsizing, dopo il lancio sul mercato dell'1.4 **TSI** a iniezione diretta di benzina e doppia sovralimentazione (turbocompressore a geometria fissa e compressore volumetrico). La gamma è composta da motori da 1.000, 1.200 e 1.400 cm<sup>3</sup>, tutti a iniezione diretta e sovralimentati (attualmente con un unico turbocompressore). Vi sono diversi livelli di potenza disponibili, in base alla versione: l'1.0 TSI è a tre cilindri e sviluppa 66, 70, 81 o 85 kW in base alla pressione del turbocompressore, mentre il più potente è un quattro cilindri da 1,4 litri e 110 kW.

Con l'integrazione dello scambiatore di calore all'interno del collettore di aspirazione è possibile ridurre il volume totale del circuito di sovrappressione, evitando la riduzione della pressione e mantenendo una generazione di potenza elevata a un regime di giri alto del motore, nonostante l'impiego di un turbocompressore di dimensioni ridotte. La riduzione del diametro della turbina semplifica l'accelerazione della stessa quando è presente una velocità di gas di scarico minima nel collettore, per cui è possibile disporre della coppia più intensa possibile ai regimi motore inferiori impiegati con maggiore frequenza.

La coppia motrice elevata offerta da questi motori, superiore a 200 Nm nel caso di quelli più potenti, viene compensata dalla pressione di iniezione che può raggiungere i 250 bar, ottenendo un risparmio fino del 6% in termini di consumo del carburante rispetto ai modelli 1.2 TSI



precedenti. Anche la pompa dell'olio a portata regolabile contribuisce a tale risultato, poiché regola continuamente la pressione richiesta per la situazione di carico del motore.

## TECNOLOGIA DEL MOTORE ECOBOOST

I tecnici Ford sono riusciti a migliorare del 20% il consumo di carburante e del 15% il livello di emissioni di CO<sub>2</sub>. Ciò è stato possibile in gran parte grazie alla progettazione del motore e all'adozione di tre tecnologie chiave quali: l'iniezione diretta di benzina, la sovralimentazione tramite turbocompressore e la distribuzione variabile nelle fasi di aspirazione e scarico. Sul mercato sono disponibili due modelli **EcoBoost** a tre cilindri: entrambi sono da 1 litro ma offrono potenze diverse.



La maggior parte dei gruppi motore EcoBoost è in alluminio, materiale che garantisce una leggerezza elevata. Il peso dell'albero motore è stato ottimizzato per eliminare la vibrazione del motore, evitando così il montaggio del contralbero. A causa dell'eliminazione di tale asse, viene impiegata una cinghia di ammortizzazione delle vibrazioni con massa di compensazione. Sono stati altresì applicati rivestimenti a bassa frizione, ad esempio sui pistoni, per perfezionare il funzionamento del motore.

Viene integrato inoltre un collettore di scarico nella culatta: con tale disposizione si alleggerisce il peso del gruppo e vengono ridotte le temperature del tubo di scarico, consentendo un rapporto stechiometrico della miscela di aria e carburante in tutta la mappa di caratteristiche del motore.



Il sistema di raffreddamento integra un minicircuito indipendente, oltre ai circuiti principali (piccolo e grande). Tramite tale minicircuito, il liquido refrigerante circola solamente nel primo passaggio della fase di riscaldamento. In tal modo, viene favorito il riscaldamento rapido del motore e dell'olio per ridurre in modo tempestivo l'attrito tra i punti di lubrificazione.



La cinghia di distribuzione viene immersa nell'olio motore. In tal modo, si riducono di circa il 20% le perdite di attrito, migliorando il consumo di carburante e le emissioni di diossido di carbonio. Infine, vengono ridotti i rumori e non sono necessarie guide di scorrimento.



La distribuzione variabile indipendente per aspirazione e scarico consente di ottimizzare il flusso di gas tramite la camera di combustione con qualsiasi velocità del motore, riducendo lo sforzo esercitato dal pistone. Con tale sistema viene migliorata anche la delicatezza a regime minimo, aumentano la coppia motrice e la potenza a regime alto e

basso, nonché viene ridotto il ritardo del turbocompressore e si risparmia carburante.

L'iniezione diretta del carburante offre un raffreddamento superiore del motore, una combustione precisa della miscela nei cilindri e un battito minore.

Tale tecnologia viene detta SIDI (Spark Ignited Direct Injection). La benzina viene iniettata in gocce inferiori a 0,02 mm, direttamente all'interno dei cilindri a una pressione elevata che raggiunge i 200 bar, riducendo le emissioni, in particolare all'avvio, aumentando la compressione, risparmiando sul carburante e aumentando la potenza del motore. È inoltre possibile l'iniezione multipla per ciclo di combustione, migliorando consumi ed emissioni.

Il turbocompressore a bassa inerzia e di dimensioni estremamente ridotte è in grado di funzionare al di sopra dei 200.000 giri/min, riducendo l'effetto lag.



È stato inoltre fabbricato assieme al collettore di scarico affinché formino un unico pezzo, promuovendo la dissipazione del calore e alleggerendo il peso del gruppo. Il turbocompressore può ridurre il consumo di carburante addirittura del 14%.



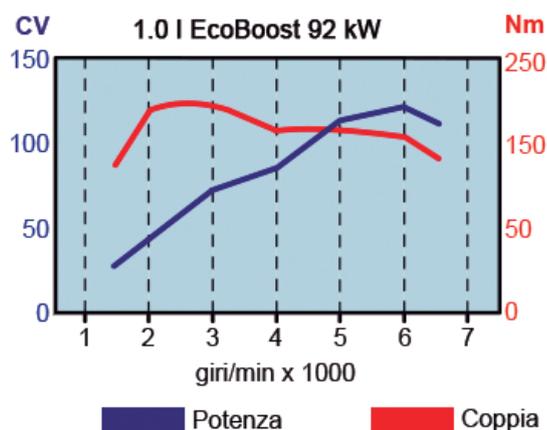
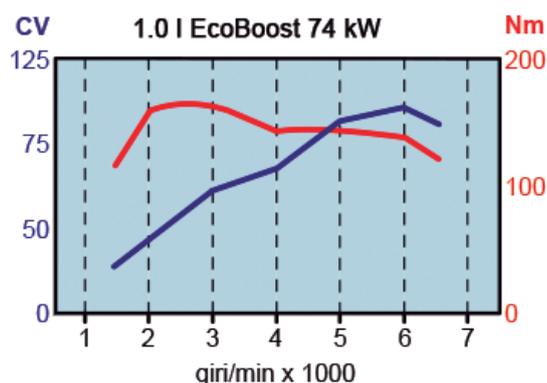
# MOTORE A TRE CILINDRI

## Caratteristiche tecniche

Questo motore è a benzina, tre cilindri e 1.000 cm<sup>3</sup> ed è stato sviluppato da Ford. Dispone di doppio albero a camme in testa, 12 valvole, sistema di iniezione diretta Bosch MED 17.0.1, doppia distribuzione variabile indipendente Ti-VCT e sovralimentazione tramite turbocom-

pressore. Dispone di due versioni con la stessa struttura ma diversa potenza, in funzione delle variazioni nella programmazione della gestione dell'iniezione e dell'accensione e nella pressione di soffiaggio del turbocompressore di sovralimentazione.

Motore	1.0 I EcoBoost 74 kW	1.0 I EcoBoost 92 kW
Codice del motore	SFJA/SFJB/M2DA	M1JA/M1JE/M1DA
Potenza (kW-CV/giri/min)	74-100/6.000	92-125/6.000
Coppia motrice max. (Nm/giri/min)	170/1.500-4.500	200/1.400-4.500
Regime di rotazione max. (giri/min)	6.675	6.675
Diametro del cilindro (mm)	71,9	71,9
Corsa (mm)	81,9	81,9
Cilindrata (litri)	998	998
Rapporto di compressione	10 a 1	10 a 1
Ordine di accensione	1-2-3	1-2-3
Norma sulle emissioni dei gas di scarico	Euro 5	Euro 5
Sistema d'iniezione	Motronic	Motronic
Fornitore	Bosch	Bosch
Tipo	MED 17.0.1	MED 17.0.1



## Monoblocco motore, parti mobili e culatta

### Monoblocco motore

È realizzato in ghisa grigia con il metodo di costruzione open deck che semplifica la fabbricazione grazie ai condotti di raffreddamento dei cilindri aperti nella parte superiore.

Le pareti laterali del monoblocco presentano uno spessore ridotto in modo da non perdere efficacia se il gruppo viene rinforzato. Grazie a tali misure, si ottiene una riduzione di peso importante e un'elevata rigidità.



## Carter dell'olio

È realizzato in lega di alluminio. È dotato di una grossa nervatura che forma la flangia inferiore dell'unione con la scatola del cambio in modo tale da ottenere una combinazione rigida tra il motore e la scatola del

cambio. Integra due perni guida per l'allineamento preciso dei piani del monoblocco motore e del carter dell'olio.

## Albero motore

È costituito da quattro punti di appoggio e si fissa al monoblocco motore mediante i coperchi del supporto. I tre gomiti per il fissaggio delle bielle sono separati di 120° tra loro.

La regolazione laterale dell'albero motore si esegue mediante due semicuscinetti assiali integrati in modo flottante nella boccola superiore del cuscinetto del punto di appoggio numero 3.



## Bielle

Il piede di biella presenta un profilo a testa di vipera e lo sfregamento con il bullone avviene mediante un anello in bronzo rigato e incastrato a pressione, mentre il taglio della testa della biella avviene mediante frattura e i cuscinetti sono lisci, senza sporgenze di posizionamento.



## Pistoni

I pistoni vengono fabbricati in una lega leggera di alluminio e silicio. Sulla testa sono presenti incassi per le valvole e una camera di combustione. Il bordo è ricoperto con un bagno di grafite per ridurre l'attrito con il cilindro.



## Culatta

È realizzata in una lega di metallo leggera. Nella parte superiore si trovano gli iniettori, posizionati verticalmente, e le candele di accensione. Il collettore di scarico forma parte della culatta e non è possibile sostituirlo separatamente. Un giunto in acciaio di diversi strati garantisce la tenuta stagna della culatta.

Un giunto in acciaio di diversi strati garantisce la tenuta stagna della culatta.

## Alberi a camme

Gli alberi a camme di aspirazione e scarico dispongono di variatori di fase a funzionamento elettroidraulico.

L'albero a camme di aspirazione è più lungo rispetto a quello di scarico considerata la camma tripla aggiuntiva per l'azionamento della pompa ad alta pressione di carburante. Dispone di cinque cuscinetti e il coperchio del cuscinetto di fianco alla scatola del cambio integra l'alloggio per la pompa ad alta pressione. Quest'ultima si trova a ridosso della culatta e per otturarla viene impiegato mastice sigillante.



L'albero a camme di scarico presenta quattro cuscinetti e una fessura per l'azionamento della pompa a vuoto. Il coperchio di quest'ultima funge da otturazione per il coperchio della culatta e della pompa a vuoto stessa.

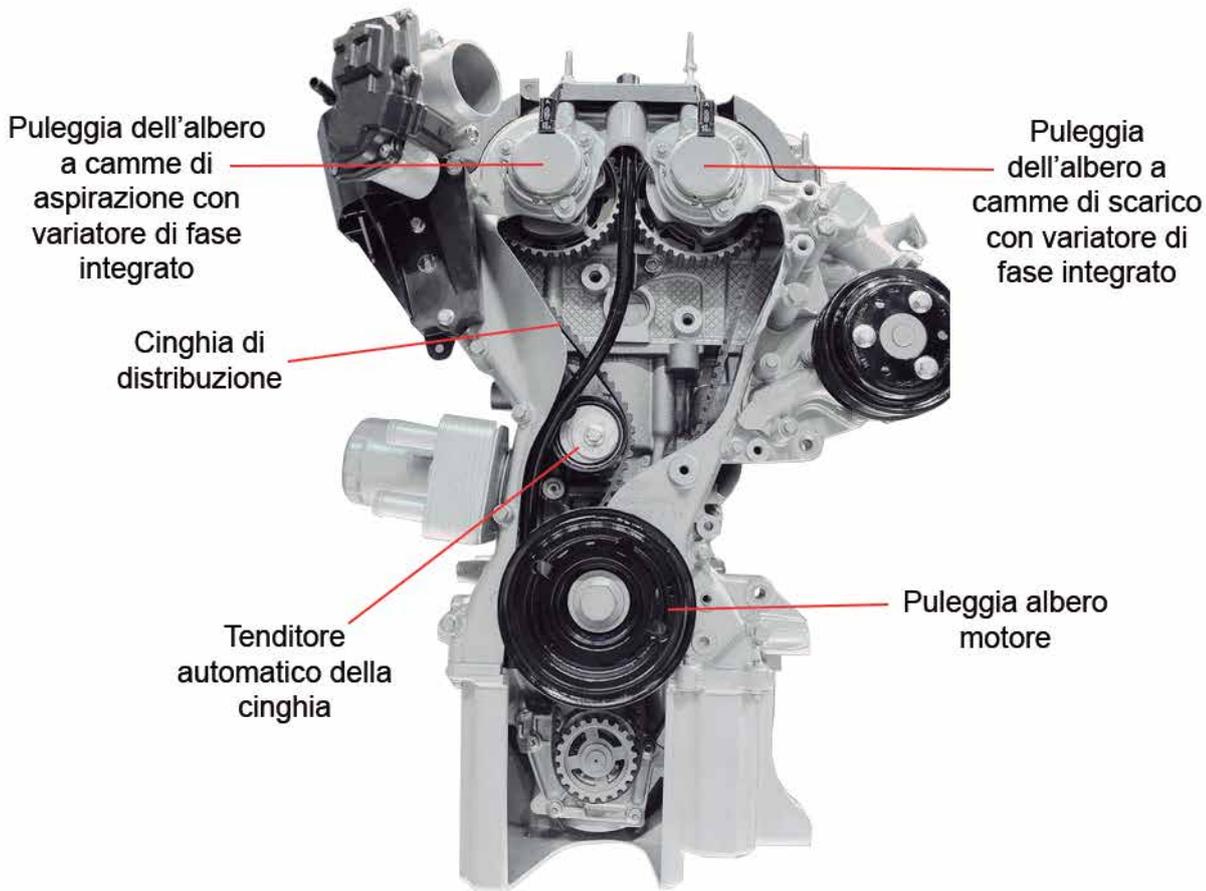
## Valvole

Sono presenti due valvole di aspirazione e due di scarico. Quelle di aspirazione presentano una testa con diametro maggiore e sono composte da un'unica materia prima. Quelle di scarico sono cave e la cavità viene riempita di sodio, materiale caratterizzato da una buona conduttività termica che consente di ridurre la temperatura della testa della valvola a circa 100 °C. Le valvole vengono azionate mediante punterie meccaniche cave.

tività termica che consente di ridurre la temperatura della testa della valvola a circa 100 °C. Le valvole vengono azionate mediante punterie meccaniche cave.

## Sistema di distribuzione

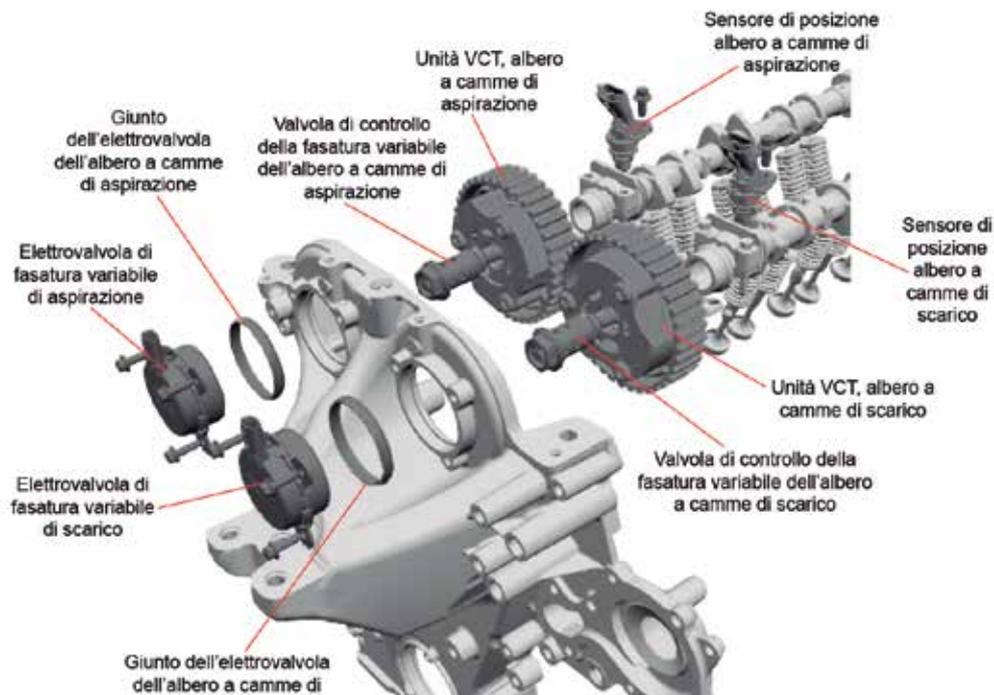
La distribuzione avviene tramite cinghia immersa in olio e il tenditore della cinghia è di tipo automatico.



### Distribuzione variabile

Il sistema è dotato di una fasatura variabile doppia e di un azionamento elettroidraulico, che consente ai tempi di distribuzione variabile di restare indipendenti l'uno dall'altro. A tale scopo, gli alberi a camme

sono dotati rispettivamente di un'unità VCT. Queste si distinguono per la posizione di blocco: quella di aspirazione in posizione di ritardo e quella di scarico in posizione di anticipo.

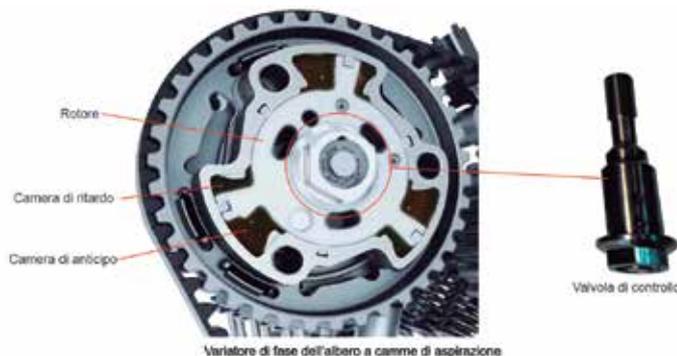


## Variatori di fase

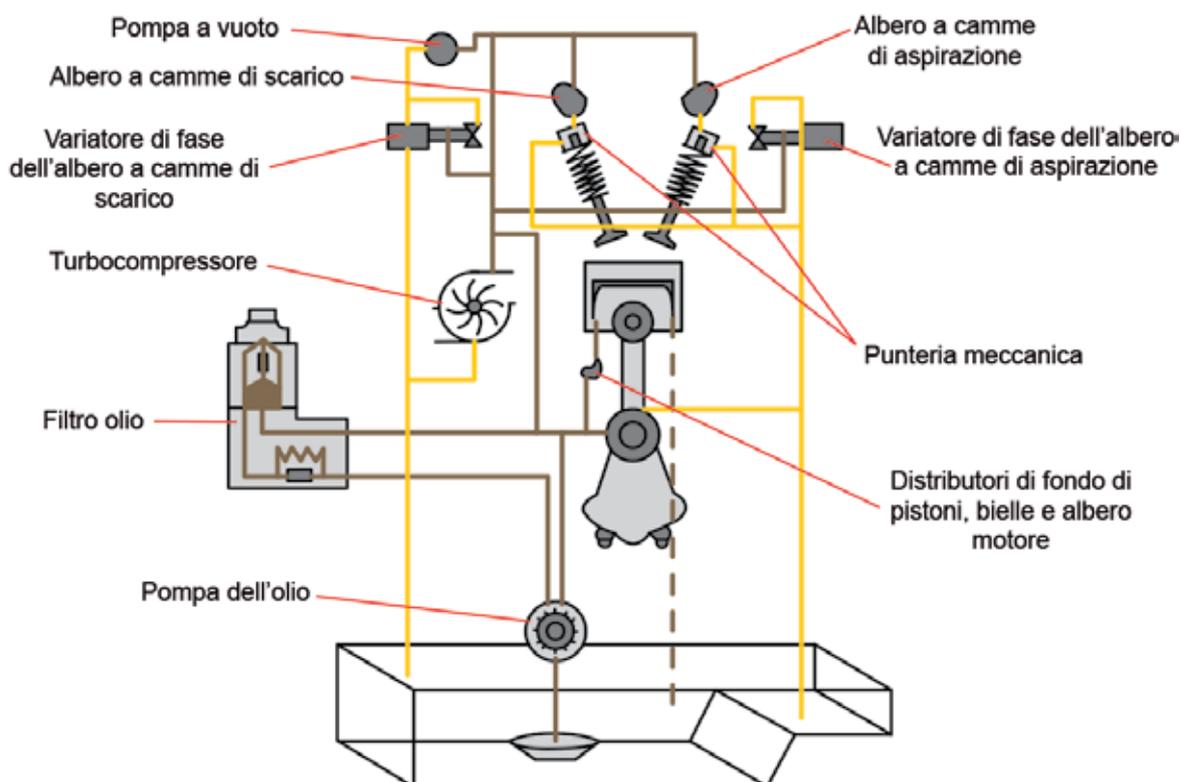
Il loro scopo è quello di regolare i momenti di apertura e chiusura delle valvole di aspirazione e di scarico, in funzione del regime e del carico del motore. Vengono avvitati con le valvole di controllo della fasatura variabile corrispondenti agli alberi a camme.

I sensori di posizione degli alberi a camme rilevano la posizione angolare esatta di ciascun albero. I segnali a onda quadra che registrano vengono inviati all'unità di comando del motore per azionare l'elettrovalvola di fasatura dell'albero corrispondente.

Le elettrovalvole, dopo aver ricevuto il segnale dell'unità, spostano la valvola di controllo che regola il flusso dell'olio verso la camera di anticipo o ritardo del variatore di fase corrispondente. Ciò consente di far girare l'albero a camme leggermente rispetto al suo orientamento iniziale, il che si traduce in un anticipo o ritardo delle valvole di aspirazione o scarico. L'unità regola la distribuzione dell'albero a camme in funzione del carico del motore e dei giri.



## Sistema di lubrificazione



## Pompa dell'olio

Viene fissata nella parte inferiore del monoblocco motore mediante tre viti. Si tratta di una pompa a palette e di tipo variabile, in funzione della richiesta di portata; viene azionata mediante una cinghia dentata immersa in olio motore.



## Elettrovalvola di regolazione della pressione

Si trova su un lato del monoblocco motore. Si occupa di regolare la pressione dell'olio della pompa in base alle necessità del motore ed è gestita dall'unità di comando tramite segnale PWM. In posizione di riposo è chiusa, ma quando è necessario un controllo della pressione di lubrificazione, l'unità agisce sull'elettrovalvola.

L'elettrovalvola è chiusa quando il regime dei giri motore è superiore ai 3.000 giri al minuto e con carico del motore elevato. Si trova inoltre chiusa se il motore si trova al di sopra di 4.750 giri/min con carico basso. Nel resto dei casi, l'elettrovalvola è regolata tramite l'unità di comando per consentire una pressione variabile dell'olio.



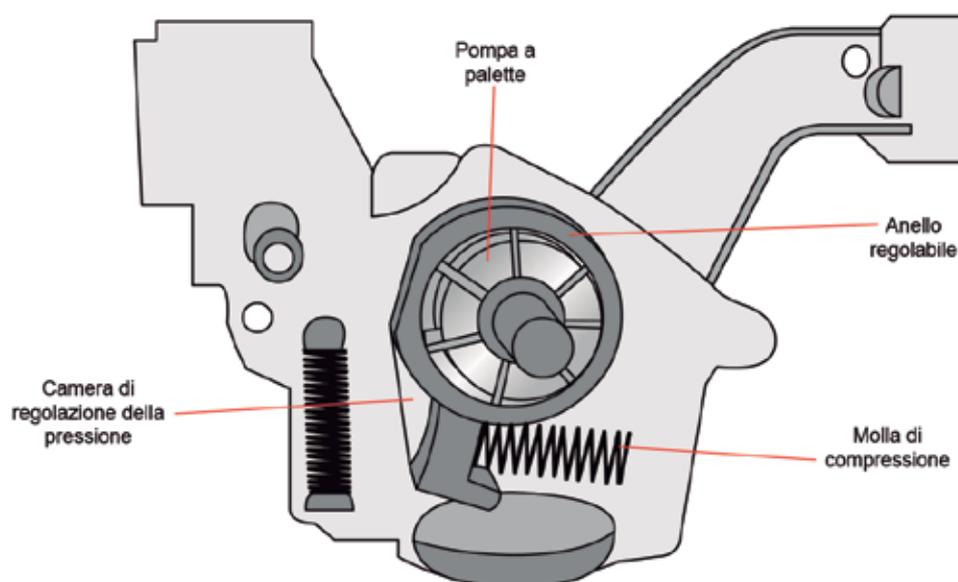
## Eiettori d'olio

Sono avvitati sotto il monoblocco motore e servono a iniettare olio nei pistoni e nelle bielle per mantenere una buona lubrificazione e un buon raffreddamento in tali elementi.

## Regolazione della pressione

In base alle fasi di funzionamento, è possibile modificare la pressione dell'olio nella camera di regolazione della pressione. Quando la pressione dell'olio nella camera di regolazione supera la forza della

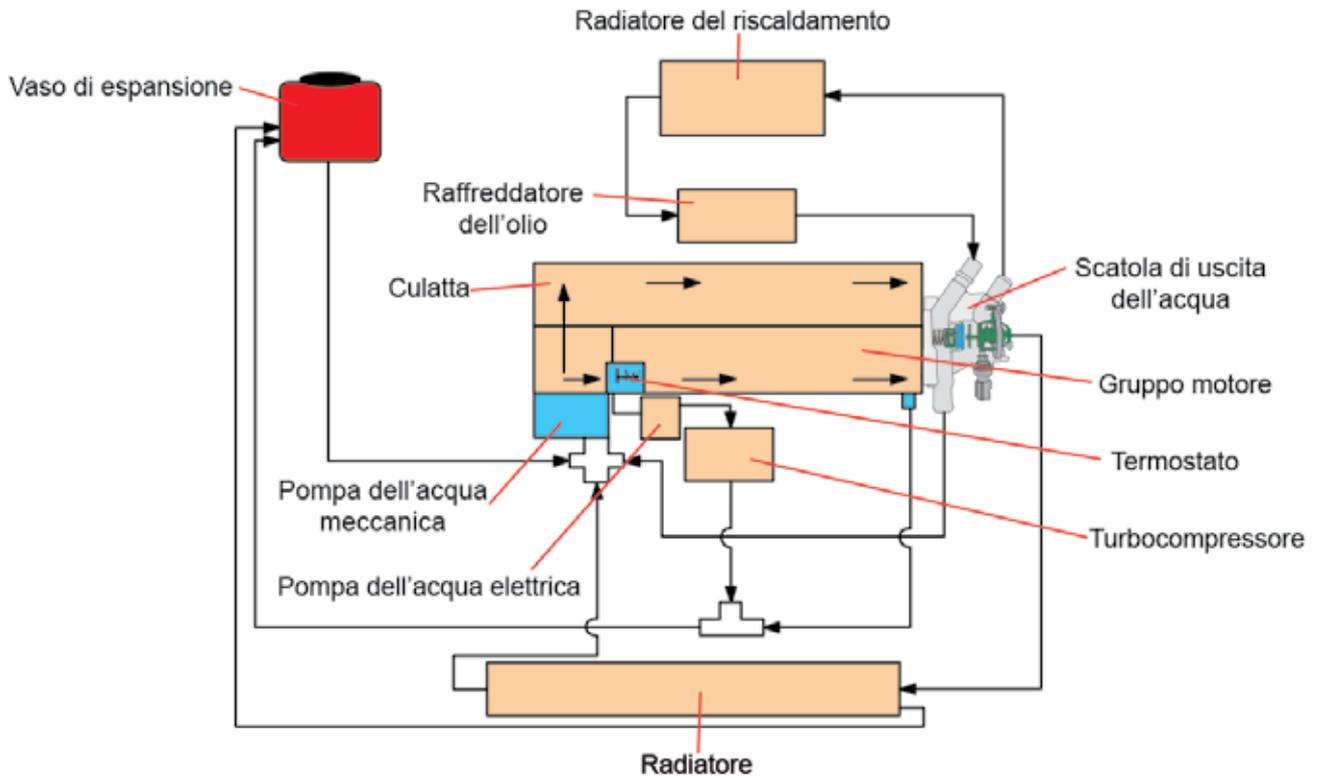
molla, l'anello regolabile della pompa a palette si sposta, per ridurre la portata erogata dalla pompa.



## Sistema di raffreddamento

Il sistema di raffreddamento è costituito da tre circuiti. Oltre ai due circuiti tradizionali (piccolo e grande), viene impiegato un minicircuito nella fase di riscaldamento del motore per ridurre più rapidamen-

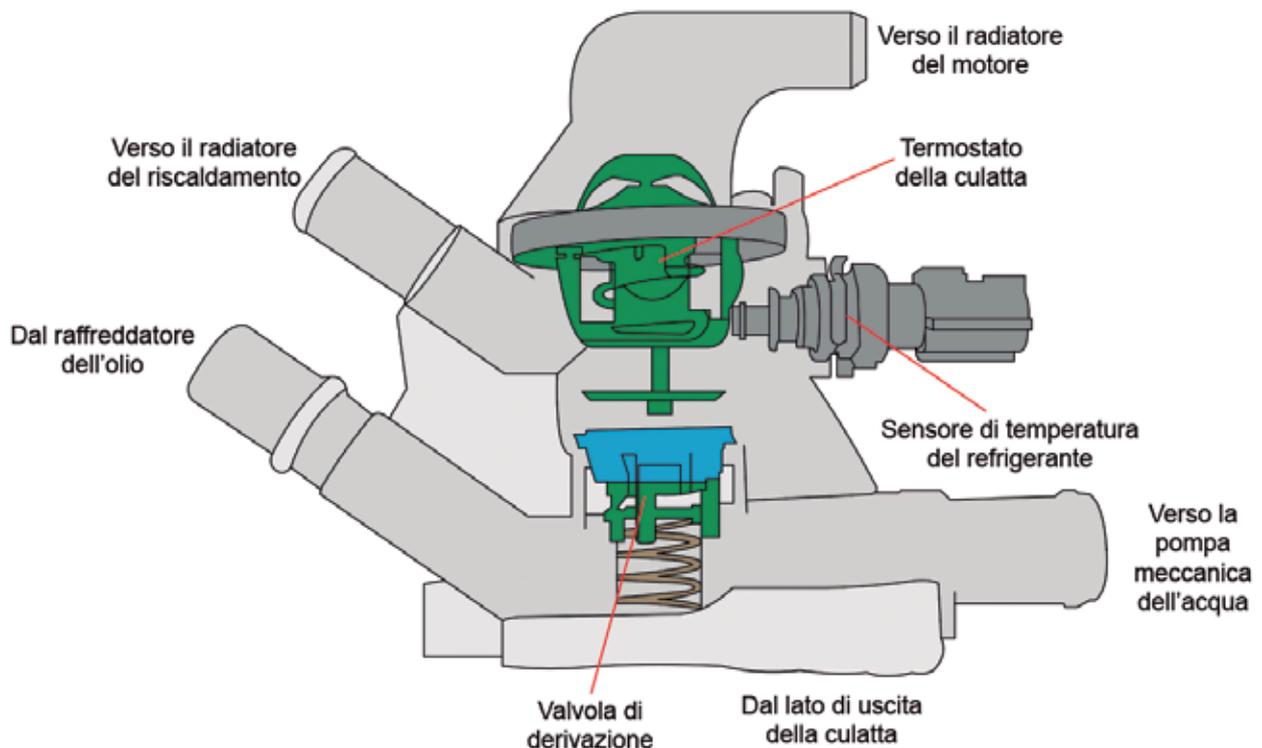
te l'attrito tra gli elementi di lubrificazione. Tale circuito aggiuntivo presenta un secondo termostato nel monoblocco motore.



### Scatola di uscita dell'acqua

È collegata alla parte laterale della culatta mediante quattro viti. Al suo interno ospita il termostato della culatta, nonché la valvola di derivazione. Anche il sensore di temperatura del liquido di raffreddamento è

inserito nella scatola di uscita dell'acqua e la tenuta stagna è garantita da un O-ring.



## Pompa meccanica dell'acqua

È fissata a un supporto nella parte anteriore del motore. È a palette e la tenuta stagna con il monoblocco motore avviene grazie a un O-ring e sigillante. Il rullo della pompa viene azionato mediante la cinghia ausiliare.



## Termostato del monoblocco motore

Si trova sul lato posteriore del monoblocco motore. Fa parte del circuito aggiuntivo del sistema di raffreddamento e si apre esclusivamente nella fase di riscaldamento del motore.



## Pompa elettrica dell'acqua

In base alla dotazione, è possibile installare una pompa elettrica intermedia nelle tubature del circuito di raffreddamento, fissate a un supporto vicino all'elettroventola del motore. L'unità di comando del motore aziona la pompa elettrica solo quando la temperatura del refrigerante

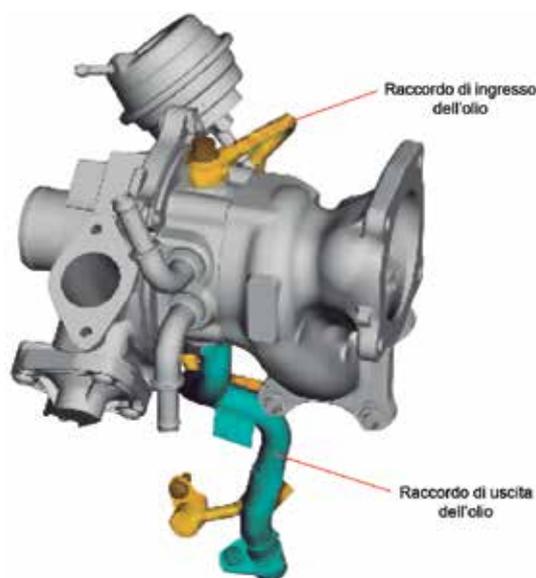
supera un valore critico. Ciò può avvenire qualora si arresta il motore subito dopo il funzionamento dello stesso con carico elevato e durante lunghi tragitti.

## Sistema di sovralimentazione

Il turbocompressore impiegato nel motore EcoBoost è a geometria fissa. Il turbocompressore dispone di una saracinesca per lo scarico azionata mediante una valvola pneumatica e una valvola di ricircolo dell'aria.

La valvola di ricircolo dell'aria ha la funzione di consentire il ricircolo dell'aria aspirata che passa attraverso il turbocompressore per non frenare la turbina di aspirazione del turbocompressore. A tale scopo, viene impiegato un bypass che restituisce nuovamente parte dell'aria aspirata alla turbina di aspirazione. Il bypass è controllato tramite depressione da un tubo collegato all'aspirazione a valle della valvola a farfalla dei gas.

Il turbocompressore è lubrificato tramite l'olio motore. Dispone di un raccordo in ingresso e di un altro di uscita dell'olio per garantire una lubrificazione adeguata.



## Gestione elettronica del motore

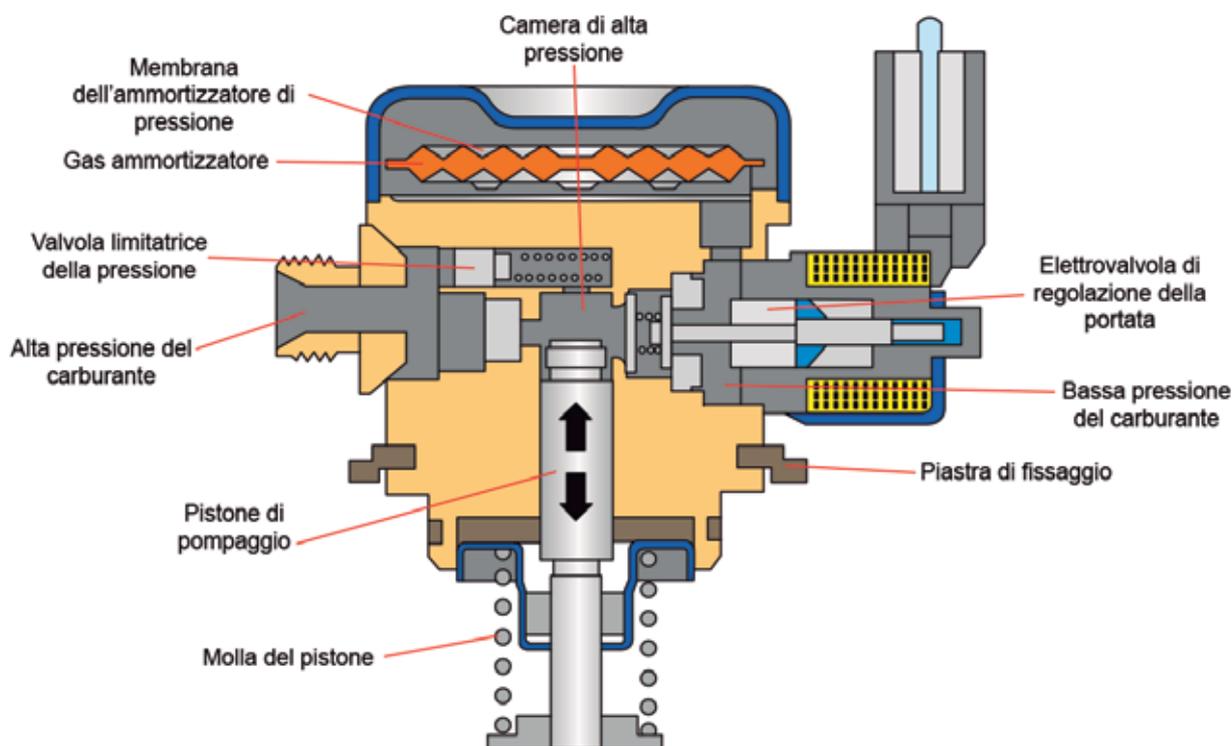
L'unità di comando è prodotta da Bosch, con gestione elettrica del motore MED 17.0.1. Le funzioni principali svolte da tale gestione sono le seguenti:

- Misurazione delle grandezze di servizio.
- Regolazione della pressione di iniezione.
- Attivazione degli iniettori.
- Gestione del sistema di accensione.
- Regolazione della sovralimentazione.
- Gestione della distribuzione variabile.
- Regolazione del carico dell'alternatore.
- Gestione del raffreddamento del motore.
- Regolazione della pressione dell'olio.
- Diagnosi automatica.
- Regolazione della velocità di marcia.
- Comunicazione con la rete CAN-Bus.

### Regolazione della pressione di iniezione

L'unità di comando gestisce la pressione di iniezione per le diverse fasi di funzionamento del motore, agendo sull'elettrovalvola di regolazione della portata in modo tale da regolare la pressione del carburante nel canale di alimentazione tra i 40 e i 150 bar. Un sensore di pressione

fissato al canale informa l'unità di comando in merito alla pressione presente in ogni momento. Il carburante viene pressurizzato nella camera ad alta pressione della pompa quando l'elettrovalvola regolatrice della portata resta chiusa.



L'elettrovalvola lavora, assieme al sensore di pressione del carburante, all'interno di un controllo a circuito chiuso nella programmazione dell'unità di comando. Mediante attivazione dell'elettrovalvola viene fornita

al canale di alimentazione la pressione del carburante necessaria per l'iniezione del carburante. L'attivazione dell'elettrovalvola avviene in due fasi, una di eccitazione e l'altra di mantenimento.

### Regolazione della sovralimentazione

L'unità di comando gestisce la pressione di sovralimentazione per regolarla in modo specifico alle diverse condizioni di funzionamento, agendo sull'elettrovalvola di regolazione della pressione mediante un segnale PWM.



L'elettrovalvola di regolazione del turbocompressore si incarica di regolare la pressione del turbocompressore agendo sul circuito del vuoto che alimenta la valvola pneumatica. Viene controllata tramite l'unità di comando mediante un segnale ad impulsi, modulato da una variazione di frequenza in funzione del carico del motore.



### Gestione della distribuzione variabile

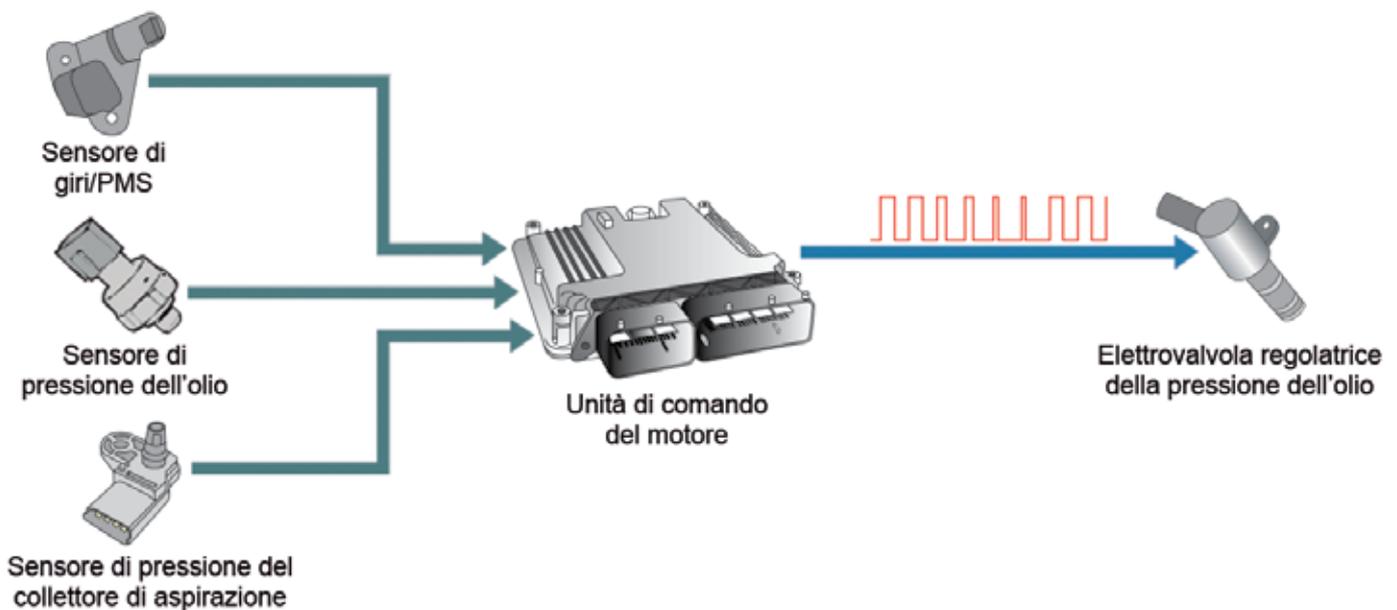
Per regolare la fasatura degli alberi a camme in base alle condizioni di funzionamento secondo le necessità del carico del motore, l'unità di comando viene controllata dalla gestione della distribuzione, agendo sulle elettrovalvole di regolazione mediante un segnale PWM. Le elettrovalvole si trovano sul coperchio della distribuzione e sono fissate proprio davanti a ciascuna unità VTC. L'unità di comando le attiva, consentendo la regolazione dei variatori di fase mediante la quantità di passaggio dell'olio verso le camere idrauliche delle unità VTC, per regolare la fasatura degli alberi a camme in base alla mappa delle caratteristiche.



### Gestione della pressione dell'olio

L'unità di comando è controllata da tale gestione, agendo sull'elettrovalvola di regolazione della pressione dell'olio mediante un segnale PWM. Per stabilire la grandezza del segnale di eccitazione, l'unità di

comando registra i segnali inviati dai sensori di giri/min, della pressione dell'olio e della pressione del collettore di aspirazione.



# MANUTENZIONE

Le seguenti informazioni si riferiscono al motore EcoBoost di Ford:

SOSTITUZIONE OLIO	
Olio motore e filtro dell'olio	20.000 km o 1 anno
Grado di viscosità	5W20 sintetico
Omologazione Ford	ACEA A1/B1 API SN/CF
Capacità con filtro dell'olio	4,10 litri
Capacità senza filtro dell'olio	4 litri

SOSTITUZIONE DEL FILTRO DELL'OLIO	
Intervallo di sostituzione	20.000 km o 1 anno

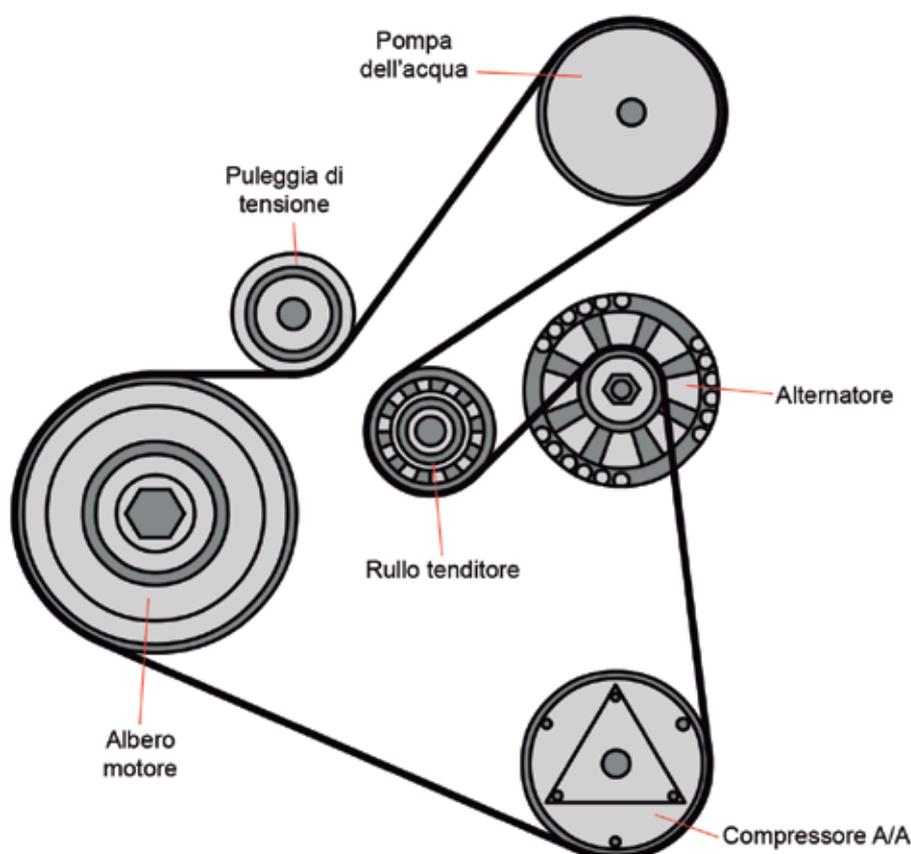
SOSTITUZIONE DEL FILTRO DELL'ARIA	
Intervallo di sostituzione	60.000 km o 4 anni

SOSTITUZIONE DELLE CANDELE DI ACCENSIONE	
Intervallo di sostituzione	60.000 km o 4 anni
La separazione dall'elettrodo deve essere di 0,7 mm.	

SOSTITUZIONE DEL LIQUIDO REFRIGERANTE	
Il liquido del circuito di raffreddamento non presenta scadenze per la manutenzione.	
Anticongelante organico con omologazione WSS-M97B44.	
Capacità del circuito	5,8 litri

SOSTITUZIONE DELLA CINGHIA DI DISTRIBUZIONE	
Intervallo di sostituzione	240.000 km o 10 anni

SOSTITUZIONE DELLA CINGHIA DI ACCESSORI	
Intervallo di sostituzione	240.000 km o 10 anni



## GUASTI COMUNI

Di seguito, si illustrano i guasti più comuni, ossia quelli che si riscontrano con maggiore frequenza nei motori di tipo downsizing. È noto che tali motori tendono ad allungare o rompere la catena di distribuzione,

ma prima di stabilire che il problema sia la catena, è necessario verificare alcuni elementi.

## CATENA DI DISTRIBUZIONE



Il motore si avvia e quindi si arresta. L'avvio del motore avviene in modo difficoltoso. Quando si avvia il motore, si percepisce un rumore metallico tra i 1.400 e i 2.000 giri/min. Il funzionamento del motore è irregolare, in particolare al regime del minimo. Tali anomalie possono essere dovute a un livello basso dell'olio motore, a una variazione dei valori autoadattativi in relazione ai variatori degli alberi a camme, allo spostamento delle pulegge dell'albero a camme o dell'albero motore sul suo asse (qualora non sia presente una chiavetta), alla presenza di trucioli di metallo nelle elettrovalvole dei variatori, all'allentamento della catena di distribuzione dovuto al grippaggio del tenditore idraulico o a una catena di distribuzione allungata a causa dell'usura.



Controllare il livello dell'olio. Verificare lo stato del sensore di posizione o dei sensori di posizione, secondo i casi, degli alberi a camme. Verificare la sincronicità della catena di distribuzione inserendo gli utensili di fasatura e, una volta sincronizzata adeguatamente, verificare che il tendicatena sia in buone condizioni. Verificare l'usura della catena di distribuzione. Controllare se sono presenti trucioli metallici nei filtri o nei condotti delle elettrovalvole dei variatori di fase.



Le possibili soluzioni sono il rabbocco dell'olio se necessario, un reset dei parametri autoadattativi, la corretta sincronizzazione della catena di distribuzione o la sostituzione delle elettrovalvole dei variatori, se necessario.

## TURBOCOMPRESSORE



Mancanza di potenza e funzionamento irregolare del motore a regime del minimo. Tale problema può essere dovuto all'assenza di un anello elastico di spessore nel turbocompressore (posto tra l'attuatore del turbocompressore e la struttura di quest'ultimo).



Eseguire la lettura dei codici dei guasti nell'unità di controllo del motore con l'ausilio dello strumento di diagnosi e verificare che l'anello elastico si trovi nell'unione del turbocompressore.



Effettuare una lettura dei parametri dell'attuatore del turbocompressore per l'adattamento del massimale inferiore. Installare l'anello elastico di spessore specifico. Cancellare i codici dei guasti registrati nell'unità di controllo del motore con l'apposito strumento di diagnosi.

# NOTE TECNICHE

In questa sezione verranno identificati i guasti più comuni dei motori di tipo downsizing. Nonostante il tempo limitato di presenza sul mercato, è possibile identificare i punti deboli di questo tipo di motori.

Questi guasti vengono selezionati dalla piattaforma online: [www.einavts.com](http://www.einavts.com). Tale piattaforma dispone di una serie di sezioni in cui vengono indicati: marca, modello, gamma, impianto interessato e impianto secondario. A seconda del tipo di ricerca desiderata è possibile selezionare indipendentemente ciascuna sezione.

## VAG GROUP

Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran	
Sintomi	<p>16400 - P0016 - Sensore di posizione albero a camme (G40). Sensore di posizione albero a camme (G28). Assegnazione sbagliata. Banco 1.</p> <p>16725 - P0341 - Sensore di posizione albero a camme. Sensore (G40). Segnale non plausibile.</p> <p>P130A - Cilindro scollegato.</p> <p>Codici di guasto registrati nell'unità di controllo motore.</p> <p>Il veicolo presenta uno dei seguenti sintomi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzionamento irregolare del motore.</li> <li>• Il motore non si accende.</li> </ul> <p>N.B.: Le presenti indicazioni riguardano solamente i veicoli fabbricati entro un intervallo di tempo preciso.</p>
Causa	Mancanza di sincronizzazione della distribuzione.
Rimedio	<p>Procedura per la riparazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eseguire la lettura dei codici di guasto registrati nell'unità di controllo del motore con l'ausilio dell'apposito strumento di diagnosi.</li> <li>• Verificare che vengano visualizzati i codici di guasto indicati nel campo del sintomo delle presenti indicazioni.</li> <li>• Sostituire il kit di distribuzione qualora non si rilevino danni ai pistoni.</li> <li>• Sostituire il kit di distribuzione, pistoni, valvole e candele qualora si rilevino guasti ai pistoni o se la compressione è inferiore ai 7 bar.</li> <li>• Sostituire il motore alleggerito e le candele qualora vengano rilevati guasti ai cilindri.</li> <li>• Cancellare i codici dei guasti registrati nell'unità di controllo del motore con l'apposito strumento di diagnosi.</li> <li>• Eseguire una seconda lettura dei codici di guasto nell'unità di controllo motore (UCE) con l'ausilio dello strumento di diagnosi e confermare che NON si visualizzano i codici di guasto indicati nel campo del sintomo delle presenti indicazioni.</li> </ul> <p>N.B.: È disponibile un kit di riparazione consigliato dal fabbricante.</p>

## FORD

B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX	
Sintomi	<p>P0642 - Tensione A di riferimento per il sensore, valore basso.</p> <p>P0643 - Tensione A di riferimento per il sensore, valore alto.</p> <p>P0651 - Tensione B di riferimento per il sensore, circuito aperto.</p> <p>P0652 - Tensione B di riferimento per il sensore, valore basso.</p> <p>P0653 - Tensione B di riferimento per il sensore, valore alto.</p> <p>P1712 - Il segnale di domanda di coppia del cambio elettronico non è ammissibile (solo ASM).</p> <p>Funzionamento a strappi a basso numero di giri.</p> <p>Regime di minimo instabile.</p> <p>A volte il motore non si accende oppure fa fatica ad accendersi.</p> <p>Mancanza di potenza motore.</p> <p>Avviso di guasto sulla schermata multi-funzione: 'EAC FAIL'.</p>
Causa	<p>Difetto del circuito di alimentazione tra il sensore del pedale dell'acceleratore e il corpo della valvola a farfalla.</p> <p>N.B.: Qualora il veicolo non presenti uno stato di emergenza e non si accenda una spia sul quadro di controllo per il sistema elettrico di accelerazione, il problema può essere provocato da un altro tipo di sistema.</p>
Rimedio	<p>Procedura per la riparazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare lo stato dei cavi di alimentazione della batteria verso tutti i componenti del sistema elettrico di accelerazione.</li> <li>• Riparare il pezzo di cavo interessato e proteggerlo.</li> <li>• Sostituire la batteria.</li> <li>• Sostituire il connettore interessato.</li> </ul>

## FORD

B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX

Sintomi	<p>P2107 - Calcolatore modulo di controllo dell'attuatore dell'acceleratore.  P2108 - Rendimento dell'unità di controllo dell'attuatore dell'acceleratore.  In officina si osservano i seguenti sintomi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo elevato di carburante.</li> <li>• Regime di minimo instabile.</li> <li>• In alcuni casi il motore non si accende o fa fatica ad accendersi. Viene rilevata una pressione insufficiente.</li> </ul>
Causa	Difetto interno dell'hardware dell'unità di controllo (PCM).
Rimedio	<p>Procedura per la riparazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare le condizioni dei cavi elettrici dell'impianto di accelerazione e dei suoi componenti, che si trova tra il pedale dell'accelerazione e l'unità di controllo motore (PCM).</li> <li>• Verificare le condizioni e il funzionamento del corpo della valvola a farfalla.</li> <li>• Verificare le condizioni e il funzionamento dell'unità di controllo motore (PCM).</li> <li>• Sostituire l'unità di controllo motore (PCM).</li> </ul>

## PSA GROUP

Sintomi	<p>P2191 - Miscela troppo povera con un carico motore più elevato.  Spia guasto motore (MIL) accesa.  Può venire visualizzato un messaggio di anomalia del sistema anti-inquinamento.  Perdita di potenza.  Strappi al motore tra i 1.500 e i 2.000 giri/min con motore già caldo.</p>
Causa	Fasatura della catena di distribuzione falsata a causa del tenditore idraulico della catena di distribuzione.
Rimedio	<p>Procedura per la riparazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eseguire la lettura dei codici di guasto registrati nell'unità di controllo del motore (ECM), con l'ausilio dell'apposito strumento di diagnosi.</li> <li>• Cancellare i codici dei guasti registrati nell'unità di controllo del motore (EMC) con l'apposito strumento di diagnosi.</li> <li>• Verificare la lunghezza della catena di distribuzione.</li> <li>• Sostituire il tenditore idraulico se la lunghezza della catena è uguale o inferiore ai 68 mm.</li> <li>• Sostituire tutti i componenti relativi alla distribuzione se la lunghezza della catena di distribuzione è superiore a 68 mm.</li> <li>• Riprogrammare l'unità di controllo del motore con un software aggiornato.</li> <li>• Eseguire una seconda lettura dei codici di guasto nell'unità di controllo motore (UCE) con l'ausilio dello strumento di diagnosi.</li> </ul>

## GRUPPO VAG

Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran

Sintomi	<p>P0170 - Fila di cilindri 1, sistema di iniezione di carburante. Sistema molto impoverito.  Codice di guasto registrato nell'unità di controllo motore.  Spia guasto motore (MIL) accesa.  Il motore funziona a strappi.  N.B.: Le presenti indicazioni riguardano solamente i veicoli fabbricati entro un intervallo di tempo preciso.</p>
Causa	Carbone fossile accumulato all'uscita degli iniettori provocato da una bassa qualità del carburante.
Rimedio	<p>Procedura per la riparazione: Eseguire la lettura dei codici di guasto registrati nell'unità di controllo del motore (UCE), con l'ausilio dell'apposito strumento di diagnosi. Verificare che venga visualizzato il codice di guasto indicato nel campo del sintomo delle presenti indicazioni. Verificare le condizioni degli iniettori. Pulire gli iniettori con un additivo se è presente un accumulo di carbone fossile. Sostituire gli iniettori se dopo la pulizia il malfunzionamento persiste. Cancellare i codici dei guasti registrati nell'unità di controllo del motore (UCE) con l'apposito strumento di diagnosi. Eseguire un test su strada (15 km) a un regime superiore ai 3.000 giri. Eseguire una seconda lettura dei codici di guasto nell'unità di controllo motore (UCE) con l'ausilio dello strumento di diagnosi e confermare che NON si visualizza il codice di guasto indicato nel campo del sintomo delle presenti indicazioni.</p>



## Uno sguardo sulla tecnologia automotive

La newsletter EURE!TechFlash è complementare al programma di formazione ADI EURE!Car e ha una missione chiara:

fornire una visione tecnica aggiornata delle innovazioni all'interno dell'ambiente automotive.

Con l'assistenza tecnica del Centro Tecnico AD (Spagna e Dublino), e la collaborazione dei maggiori produttori di componenti, EURE!TechFlash mira a demistificare le nuove tecnologie rendendole trasparenti al fine di stimolare i riparatori professionisti a rimanere al passo con la tecnologia e a motivarli a investire continuamente nella formazione tecnica.

EURE!TechFlash verrà pubblicato da 3 a 4 volte l'anno.



Il livello di competenza tecnica del meccanico è vitale e, nel futuro, potrebbe risultare decisivo per garantire

EURE!Car comprende un'ampia gamma di formazioni tecniche di alto profilo per i riparatori professionisti che vengono dispensate dalle organizzazioni nazionali AD e dai corrispondenti distributori di componenti in 39 nazioni.

la sopravvivenza stessa dell'attività del riparatore professionista.

Visitare [www.eurecar.org](http://www.eurecar.org) per maggiori informazioni o per visionare i corsi di formazione.

EURE!Car è un'iniziativa di Autodistribution International, con sede a Kortenberg, Belgio ([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com)). Il programma

industrial partners supporting EURE!Car

bilsteingroup®



BOSCH



## CONNECTIVITY SYSTEMS



**Disclaimer:** the information featured in this guide is not exhaustive and is provided for information purposes only. Information does not incur the liability of the author.