



**SI 0079**  
Solo per personale esperto!  
1/4

# SERVICE INFORMATION

## SENSORI DELLA MASSA DELL'ARIA (ANALOGICI)

### GUASTI, DANNI E CONTROLLO

#### APPLICAZIONI

Il sensore della massa dell'aria misura con elevata precisione la massa d'aria convogliata verso il motore ("corrente di masse d'aria"). Il segnale del sensore della massa dell'aria viene utilizzato per il calcolo della quantità di iniezione e, nei motori diesel, anche per il comando del ritorno dei gas di scarico.

Si tratta di un componente importante per la riduzione dei gas di scarico e l'alimentazione dell'aria.

Un sensore della massa dell'aria guasto o sporco può fornire segnali di ingresso errati alla centralina di gestione motore, che di conseguenza può azionare in modo errato altri componenti.

Soprattutto nei veicoli turbodiesel la sollecitazione per il sensore della massa dell'aria è particolarmente elevata, poiché sia la portata d'aria, sia la velocità dell'aria sono molto alte.

#### DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO

Il sensore della massa dell'aria completo è composto da un canale del flusso ("tubo"), in cui l'aria di aspirazione fluisce accanto al vero sensore.



#### AVVERTENZA:

A seconda dell'applicazione e del veicolo, è disponibile il sensore della massa dell'aria completamente integrato nel tubo in plastica o il sensore separato sotto forma di modulo inseribile a spina.

Entrambe le versioni (con tubo/separato) sono denominate "Sensore della massa dell'aria".

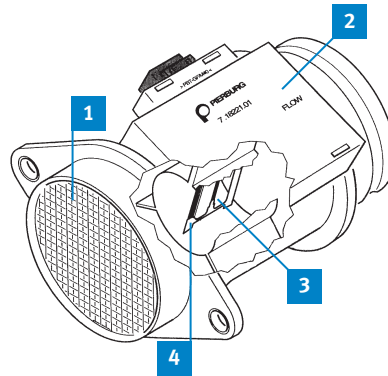
I modelli più vecchi disponevano di un filo caldo come elemento sensore. A causa del breve riscaldamento dopo l'arresto del motore, il filo caldo veniva liberato dalle impurità.

I modelli più recenti funzionano con una resistenza di riscaldamento simile a una pellicola su un supporto. In questo non ha luogo la liberazione tramite combustione.

Questo "sensore a film caldo" viene riscaldato a una temperatura costante compresa tra ca. 120 e 180 °C (a seconda del costruttore automobilistico) sopra la temperatura di aspirazione. L'aria che penetra raffredda il sensore a film caldo. Tramite l'elettronica di regolazione questo raffreddamento viene compensato da una corrente di riscaldamento. Questa corrente di riscaldamento è la misura per la massa d'aria aspirata.

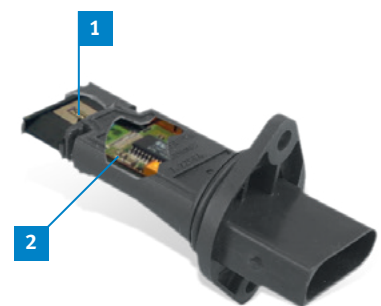
Questo metodo tiene in considerazione la densità dell'aria che fluisce.

Nelle versioni più recenti con due ponti di Wheatstone separati è possibile riconoscere anche pulsazioni e reflussi.



- 01 Raddrizzatore flusso
- 02 Parte elettronica
- 03 Sensore a film caldo
- 04 Sensore di temperatura

Sensore della massa dell'aria a film caldo (versione precedente)



- 01 Sensori
- 02 Parte elettronica

Sensore della massa dell'aria a film caldo (versione più recente, tagliata)

Con riserva di modifiche e differenze rispetto alle figure. Classificazione e ricambi, vedere i cataloghi in vigore o i sistemi basati su TecAlliance.

\* I numeri di riferimento elencati servono solo a scopi di confronto e non vanno indicati nelle fatture rilasciate al consumatore finale.



## DIFETTI E POSSIBILI CAUSE

Sensori della massa dell'aria guasti o sporchi forniscono segnali errati.

Possibili conseguenze sono:

- fumo nero
- scarsità di potenza
- funzionamento d'emergenza

## POSSONO CAUSE DEL PROBLEMA SONO:

In presenza di difetti di tenuta nel tratto di aspirazione è possibile che insieme all'aria di aspirazione penetrino particelle di sporco, le quali colpiscono quindi il sensore della massa dell'aria a velocità elevata determinando in questo modo danni irreparabili del sensibile elemento sensore.

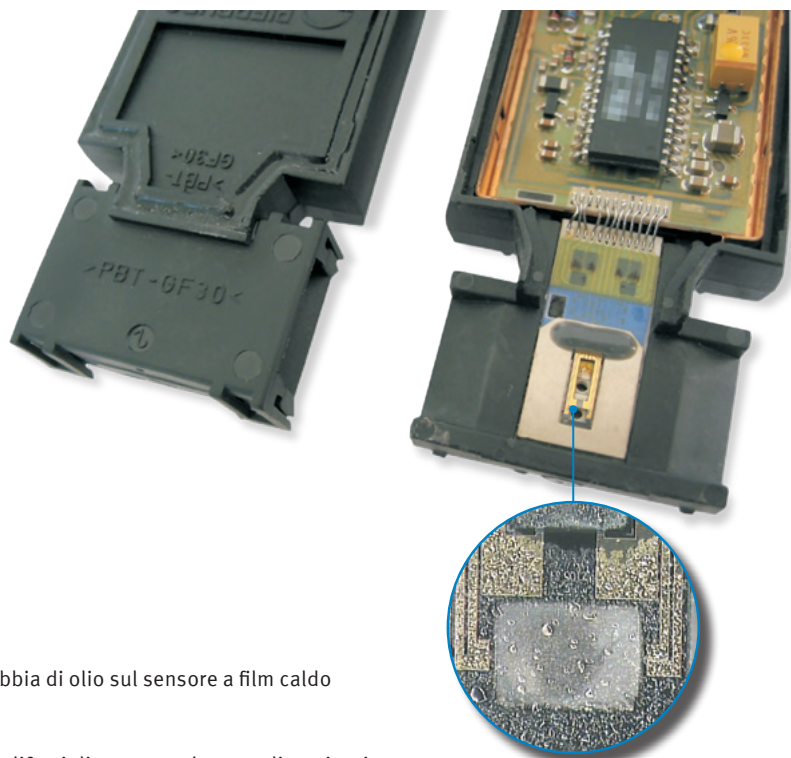
- Una nebbia di olio eccessiva dallo sfiato del basamento può causare danni dovuti a depositi di olio del sensore.
- Anche problemi alla manutenzione (per es. ambiente di lavoro sporco durante la sostituzione filtro aria oppure utilizzo di filtri aria errati o di scarsa qualità) possono essere la causa della penetrazione di sporco e di danni al sensore della massa dell'aria.
- Spruzzi d'acqua (per es. in caso di forte pioggia) possono giungere attraverso il filtro aria sul lato dell'aria pulita e danneggiare o sporcare il sensore.  
L'acqua salata, proveniente per es. da sale antigelo e fanghiglia di neve, rafforza questo effetto.
- Le particelle di olio provenienti dai filtri aria sportivi possono danneggiare o sporcare il sensore.

Tuttavia, anche altre cause possono fare sì che un sensore della massa dell'aria intatto fornisca un segnale errato:

- valvole di ricircolo gas di scarico difettose
- valvole di sfiato serbatoio difettose



Sensore della massa dell'aria ostruito



Nebbia di olio sul sensore a film caldo

- difetti di tenuta nel tratto di aspirazione
- filtro aria ostruito
- danni al turbocompressore (per es. valvola waste-gate calibrata in modo errato)



## SI 0079

Solo per personale esperto!  
3/4

### SENSORI DELLA MASSA DELL'ARIA E DIAGNOSI ON BOARD (OBD)

I sensori della massa dell'aria vengono sorvegliati dalla diagnosi On Board ("OBD"). Possibili codici di errore possono essere:

Segnali di ingresso errati da un sensore della massa dell'aria errato possono far sì che la centralina di gestione motore azioni in modo errato altri componenti. Perciò i messaggi di guasto riportati qui di fianco possono indicare anche un sensore della massa dell'aria difettoso:

P0100	Malfunzionamento del circuito massa d'aria o misuratore della quantità d'aria
P0101	Problema del campo di misura o di potenza del circuito massa d'aria o misuratore della quantità d'aria
P0102	Circuito massa d'aria o misuratore della quantità d'aria troppo piccolo
P0103	Circuito massa d'aria o misuratore della quantità d'aria troppo grande
P0104	Accensione irregolare del circuito massa d'aria o misuratore della quantità d'aria

P0171	Regolazione della miscela (bancata 1), sistema troppo povero
P0172	Regolazione della miscela (bancata 1), sistema troppo ricco
:	:
P0175	Regolazione della miscela (bancata 2), sistema troppo ricco
P0401	Sistema EGR – flusso troppo basso
P0402	Sistema EGR – flusso troppo elevato

### DIFETTI SPORADICI

Non tutti i difetti riconosciuti dalla OBD causano direttamente l'accensione della spia guasto.

Se in un ciclo di marcia viene riconosciuto un difetto che influisce sul gas di scarico, esso viene memorizzato come difetto "senza debouncing"; tuttavia la spia guasto non si accende.

La spia guasto viene attivata solo quando lo stesso difetto si ripresenta durante i successivi cicli di marcia o nel corso di un determinato periodo di tempo. Questo difetto viene poi indicato

"con debouncing" (confermato) e memorizzato come errore OBD.

Oltre al difetto vengono rilevati e memorizzati altri dati di esercizio e condizioni ambientali presenti quando si è verificato il difetto ("Freeze Frames").

La spia guasto può spegnersi nuovamente se il difetto non si presenta più per un determinato periodo di tempo.

Attraverso la presa di diagnosi (interfaccia) nel veicolo è possibile richiamare i dati memorizzati con un tester motore o uno strumento di lettura ("Scan-Tool"):

- difetti confermati (con debouncing) nella modalità 3
- difetti sporadici nella modalità 7
- dati di esercizio ("Freeze Frames") presenti quando si è verificato un difetto nella modalità 2

Anche se la OBD visualizza un difetto sporadico del sensore della massa dell'aria, questo non è necessariamente difettoso. Spesso l'umidità, la nebbia di olio o la sporcizia falsano i risultati della misurazione. Questo viene interpretato come difetto dalla OBD.

Il motivo di questi difetti sporadici può essere legato alle cause descritte sopra. Pertanto, prima di utilizzare un nuovo sensore della massa dell'aria, quest'ultimo dovrebbe essere testato.



**SI 0079**Solo per personale esperto!  
4/4

## VERIFICA DEI SENSORI DELLA MASSA DELL'ARIA ANALOGICI

Alla diagnosi del difetto, per prima cosa è necessario leggere il codice di errore con un tester motore o uno Scan-Tool.

### ATTENZIONE:

Attraverso la OBD viene sì riconosciuta l'avaria di un componente o un funzionamento non corretto, ma non sempre è possibile individuarne la causa. I difetti elettrici nel fascio di cavi o nel componente stesso vengono memorizzati come difetto nella maggior parte dei casi di applicazione. Essi vanno individuati con mezzi di verifica adeguati.

Il controllo del sensore della massa dell'aria può avvenire in modi diversi:

### CONTROLLARE L'ALIMENTAZIONE DI TENSIONE

- Estrarre il connettore a spina dal sensore della massa dell'aria.
- Inserire l'accensione.
- Misurare la tensione sul connettore a spina.



### AVVERTENZA:

Devono essere presenti le seguenti tensioni (vedere fig. Occupazione dei connettori a spina):

- tra il pin 2 e la massa del veicolo: 12 volt (tensione di bordo)
- tra il pin 4 e il pin 3: 5 volt (tensione del sensore)

Se questi valori non vengono raggiunti, è necessario controllare tutti i cavi e i connettori a spina per verificare la presenza di cortocircuiti, interruzioni e resistenze elettriche di contatto.



### AVVERTENZA:

Il controllo può essere eseguito con il voltmetro o l'oscilloscopio.



- 1 TF (optional)
- 2 Tensione di bordo UBat
- 3 Massa
- 4 Tensione di riferimento URef
- 5 UA (segnale di uscita)

Occupazione dei connettori a spina

### CONTROLLARE IL PIEDE DEL DIAGRAMMA CARATTERISTICO SENSORE

Presupposti:

- Il sistema EGR funziona correttamente.
- Il filtro aria è pulito.
- Il numero di giri di limitazione viene raggiunto (secondo i dati AU).



### AVVERTENZA:

Se non sono disponibili cavi di controllo specifici, l'apparecchio di misura va collegato con i relativi picchi di misura ai morsetti (retro connettore a spina). Non "bucare" i cavi!

- Inserire l'accensione.
- A motore fermo, tra il pin 5 e il pin 3 misurare la tensione di uscita.

Se la tensione di uscita è pari a  $1,00 \pm 0,02$  volt con aria ferma, il sensore della massa dell'aria è quasi sempre OK. Se c'è il rischio che la misurazione possa essere falsata dalle correnti aeree (vento), entrambe le estremità del tubo di misurazione vanno chiuse con un mezzo adatto.

Se la tensione di uscita è al di fuori di questa tolleranza, è necessario sostituire il sensore della massa dell'aria.

### CONTROLLARE LA REAZIONE

- Se viene raggiunto il valore di 1 volt, con delicatezza soffiare nel sensore della massa dell'aria.

Il valore di tensione deve ora aumentare con l'intensità del soffio.

In caso negativo, il sensore è difettoso e il sensore della massa dell'aria va sostituito.

### MISURAZIONE CON CARICO

- Avviare il motore.  
Valore nominale (motore a temperatura di esercizio e al minimo):  
1,2 – 1,6 volt
- Aumentare il numero di giri (colpo d'acceleratore) fino al numero di giri di limitazione.  
Devono essere raggiunte tensioni del segnale comprese tra 3,8 e 4,4 volt.

Dal minimo al pieno carico il sensore della massa dell'aria emette una tensione misurabile compresa tra circa 1,0 e circa 4,4 volt.

In caso negativo, è necessario sostituire il sensore della massa dell'aria.

Con l'accensione inserita non separare, né collegare alcun connettore a spina. I conseguenti picchi di tensione possono distruggere in modo irreparabile i componenti elettronici.



### AVVERTENZA:

Non pulire mai il sensore della massa dell'aria con aria compressa! Il sensore potrebbe danneggiarsi in maniera irreparabile.

