

#### PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI INIEZIONE

Le condizioni essenziali che devono sempre essere soddisfatte nella preparazione della miscela aria-combustibile per il buon funzionamento dei motori ad accensione comandata sono principalmente due:

- 1) la dosatura (rapporto aria/carburante) deve essere mantenuta il più possibile costante e vicina al valore stechiometrico, in modo da assicurare la necessaria rapidità di combustione evitando inutili sprechi;
- 2) la miscela deve essere composta da vapori di benzina diffusi nell'aria il più finemente ed uniformemente possibile.

Nell'impianto Bosch Motronic M1.7 gli ugelli degli iniettori assolvono il compito di realizzare la diffusione della benzina nebulizzandola in minutissime goccioline. Poiché l'aria immessa può trovarsi in varie condizioni di pressione assoluta, occorre adeguare il quantitativo di benzina da iniettare in modo da non variare il rapporto in peso tra aria e benzina. La costanza del rapporto suddetto si ottiene variando il valore della pressione di alimentazione del carburante, mediante un regolatore, in funzione del valore della depressione dell'aria nel condotto di aspirazione, in modo che la differenza tra le due pressioni sia costante per qualsiasi condizione di funzionamento del motore.

Per quanto riguarda la dosatura ottimale invece, essa viene calcolata in seguito alle seguenti misurazioni:

- esatta quantità di aria aspirata mediante il debimetro (misuratore portata aria a filo caldo)
- temperatura del liquido refrigerante motore mediante il sensore posto sul supporto termostato
- misurazione del contenuto di ossigeno dei gas di scarico mediante sonda Lambda.

Queste informazioni vengono elaborate da un microcalcolatore contenuto nella centralina elettronica comando iniezione che determina il tempo base di iniezione attraverso valori, ricavati sperimentalmente, che sono mappati in una specifica memoria della centralina sopracitata.

#### PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI ACCENSIONE STATICA

Nell'unità centrale di comando (centralina elettronica) è stata memorizzata una mappa contenente tutta la serie dei valori ottimali d'anticipo che il motore può adottare nel suo campo di funzionamento in base ai giri ed al carico motore.

Tali valori sono stati ottenuti per via sperimentale, mediante una lunga serie di prove pratiche effettuate sui prototipi al banco prova motori, sino ad individuare gli anticipi con i quali è possibile realizzare il miglior compromesso fra le contrastanti esigenze di massima potenza, minor consumo ed emissioni nocive allo scarico.

Gli anticipi ottimali sono poi stati memorizzati nell'unità centrale di comando del sistema. Durante il funzionamento del motore, l'unità centrale viene costantemente informata circa le condizioni di velocità (regime motore) e carico del motore ed in base ad esse "sceglie" nella sua memoria il valore di anticipo occorrente al motore pilotando il modulo di potenza del gruppo di accensione affinché scocchi la scintilla alla candela del cilindro in fase di scoppio con l'anticipo ottimale.

Inoltre il computer della centralina elettronica corregge questo valore in dipendenza di ulteriori fattori come temperatura motore, temperatura aria aspirata, posizione farfalla acceleratore, in modo da ottenere sempre il punto di accensione ottimale.

Il sistema di accensione è pertanto costituito da:

- a) **Un modulo di potenza** esterno alla centralina che provvede a far passare una corrente nel circuito primario del rocchetto d'accensione sino ad energizzarlo completamente e quindi ad interrompere istantaneamente il passaggio di detta corrente in modo che si autoinduca una altissima tensione nel secondario e scocchi una scintilla alla candela.
- b) **Un rocchetto d'accensione** con quattro terminali ad alta tensione, costituito da due avvolgimenti primari (alimentati dalla tensione di batteria) e da due avvolgimenti secondari (alta tensione) le cui uscite sono direttamente collegate rispettivamente alle candele dei cilindri 1-4 e 3-2 cui provvedono a mandare l'alta tensione ogni qual volta avviene la smagnetizzazione del primario da parte del modulo di potenza.

L'alta tensione che alimenta contemporaneamente due candele, data la caratteristica di chiusura del circuito secondario (candele poste in serie), sarà di intensità diversa. Ciò è dovuto al fatto che periodicamente una delle due candele si troverà in condizioni di maggior pressione (fase di compressione) nei confronti dell'altra (fase di scarico) cosicchè la corrente, dovendo vincere un maggior dielettrico nella candela che si troverà in fase di compressione, darà origine ad una scintilla più potente in questa, mentre nell'altra sarà irrisoria (limitandone il consumo).

Le informazioni occorrenti all'unità centrale di comando per pilotare il modulo di potenza, sono trasmesse mediante segnali elettrici emessi dai due seguenti sensori:

- a) **Sensore di giri e PMS** che produce un segnale monofase alternato, la cui frequenza indica i giri motore e individua la posizione di PMS delle coppie di stantuffi dei cilindri 1-4 e 3-2.
- b) **Misuratore di portata aria (debimetro)** che in base alla quantità di aria aspirata dal motore (carico motore) trasforma questo valore in un segnale elettrico, inviandolo all'unità centrale elettronica di comando.

### 10.

#### COSTITUZIONE DELL'IMPIANTO BOSCH MOTRONIC M2.7

L'impianto di iniezione-accensione Bosch Motronic M2.7 è costituito da quattro circuiti interdipendenti:

- A Circuito di alimentazione carburante**
- B Circuito di aspirazione aria e sovralimentazione**
- C Circuito elettrico/elettronico**
- D Circuito per il controllo delle emissioni nocive allo scarico**

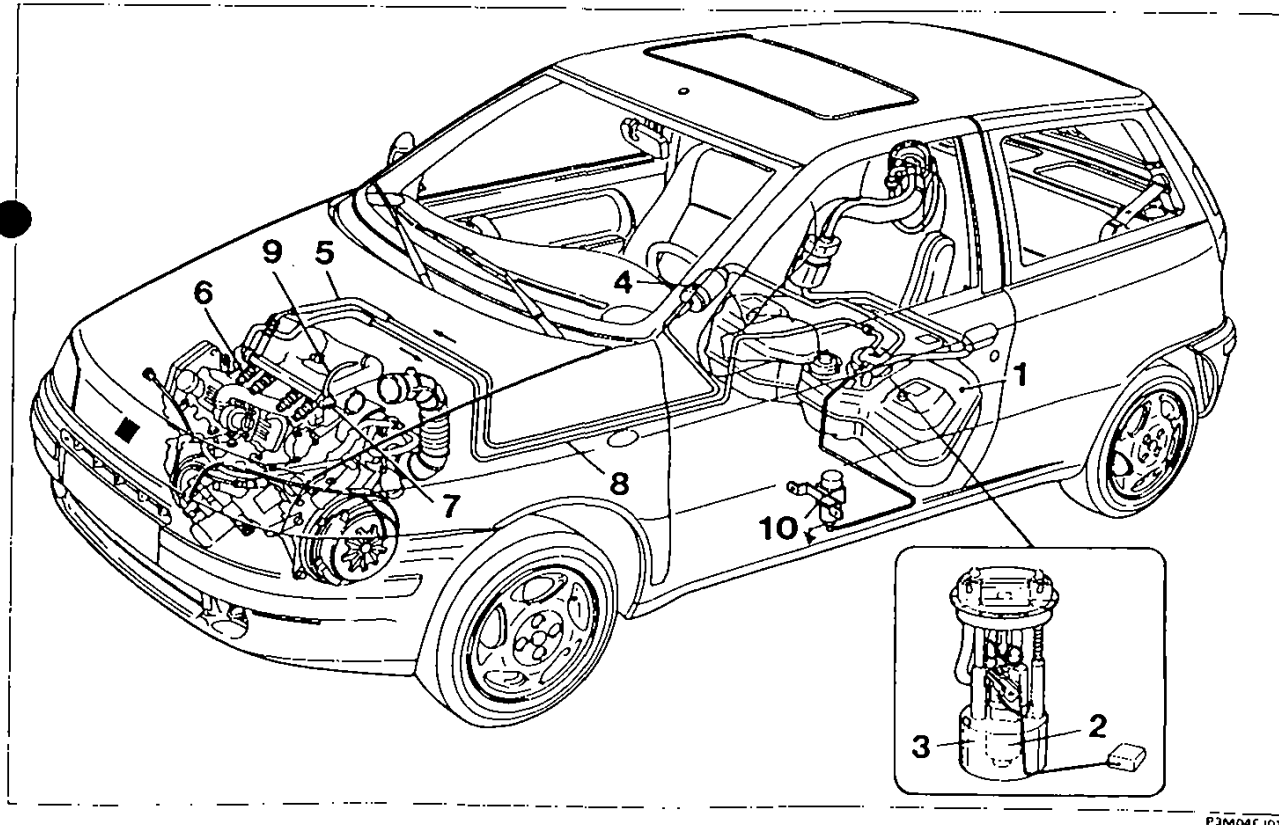
Sono inoltre presenti due dispositivi e relativi circuiti strettamente connessi all'impianto di iniezione-accensione anch'essi atti a ridurre le emissioni nocive della vettura in modo da renderle conformi alle norme USA '83 e sono: **circuito antievaporazione e recupero vapori carburante**; **circuito per il ricircolo e recupero vapori provenienti dal basamento motore**.

#### A. CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE CARBURANTE

Esso è costituito dai seguenti particolari:

1. serbatoio
2. elettropompa immersa nel serbatoio
3. pre-filtro a rete, posizionato sull'aspirazione della pompa
4. filtro combustibile principale in carta
5. linea di mandata
6. quattro elettroiniettori
7. regolatore di pressione carburante
8. linea di ritorno con valvola di ricircolo unidirezionale o antideflusso
9. presa depressione per regolatore pressione carburante
10. interruttore inerziale di sicurezza

Inoltre su questo impianto è presente un dispositivo elettrico per raffreddamento iniettori



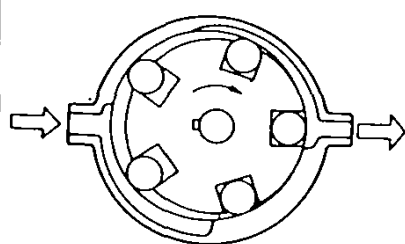
P3M04FJ01

### ELETTROPOMPA

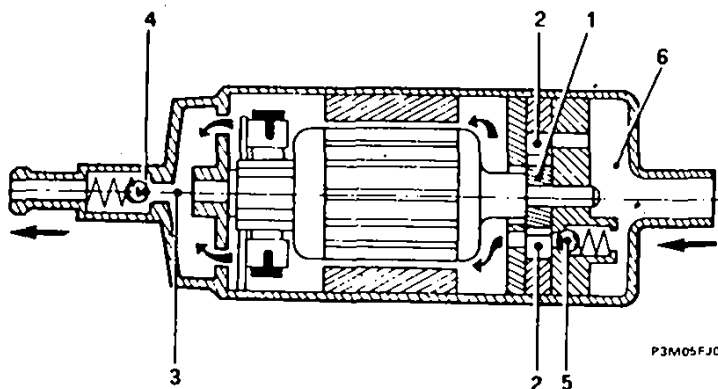
L'elettropompa combustibile a pescaggio sommerso è ubicata all'interno del serbatoio, alloggiata in un supporto a sospensione elastica.

L'elettropompa è del tipo a celle con rulli, azionata da un motore elettrico con eccitazione a magneti permanenti, immerso nel combustibile.

Un rotore a disco (1) situato eccentricamente nel corpo della pompa contiene nelle celle disposte lungo la sua circonferenza, dei rulli metallici (2) che vengono spinti per forza centrifuga contro la pista esterna con l'effetto di garantire la tenuta idraulica.



Sezione trasversale elettropompa



Sezione longitudinale elettropompa

Il combustibile affluisce nei vani vuoti e viene compresso nel condotto di mandata (3). Una valvola di non ritorno (4) evita lo svuotamento della tubazione di mandata a motore fermo.

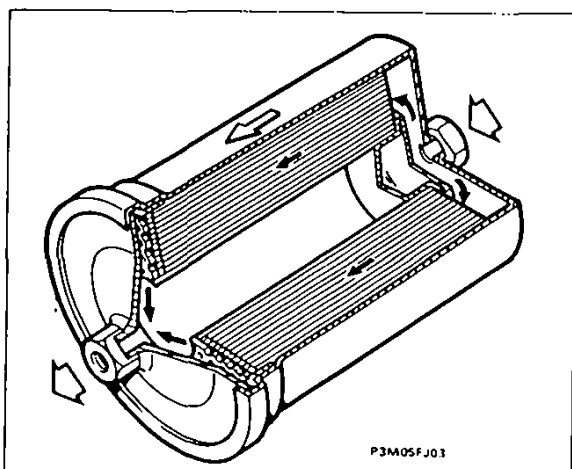
Una valvola di sovrappressione (5) cortocircuita la mandata nella camera di aspirazione (6) quando la pressione supera i 7 bar.

L'elettropompa inizia a funzionare quando il commutatore di accensione viene portato in posizione AVV. Terminata la fase di avviamento, l'elettropompa continua a funzionare con il commutatore in posizione MAR, a meno che il regime motore scenda sotto i 225/min, oppure il commutatore d'accensione non venga riportato in posizione STOP.

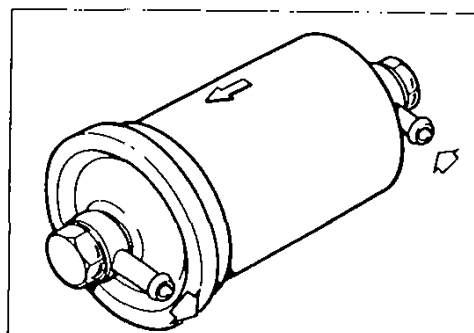
Se il motore si arresta per qualsiasi causa, con il commutatore d'accensione in posizione MAR, si interrompe automaticamente il funzionamento della pompa, realizzando così una condizione di sicurezza.

### FILTRO CARBURANTE

Esso è del tipo in carta ad elevato potere filtrante, indispensabile data l'elevata sensibilità degli iniettori ai corpi estranei.



P3M05FJ03



P3M05I J03

Sezione prospettica longitudinale filtro carburante e vista esterna

### 10.

#### REGOLATORE DI PRESSIONE E COLLETTORE CARBURANTE

Il regolatore di pressione di tipo meccanico a membrana è montato a valle del collettore carburante e non è registrabile.

Il collettore carburante è costituito da un corpo unico che fa da supporto sia agli elettroiniettori che al regolatore di pressione. Nella parte interna del collettore è alloggiata la tubazione di ritorno carburante.

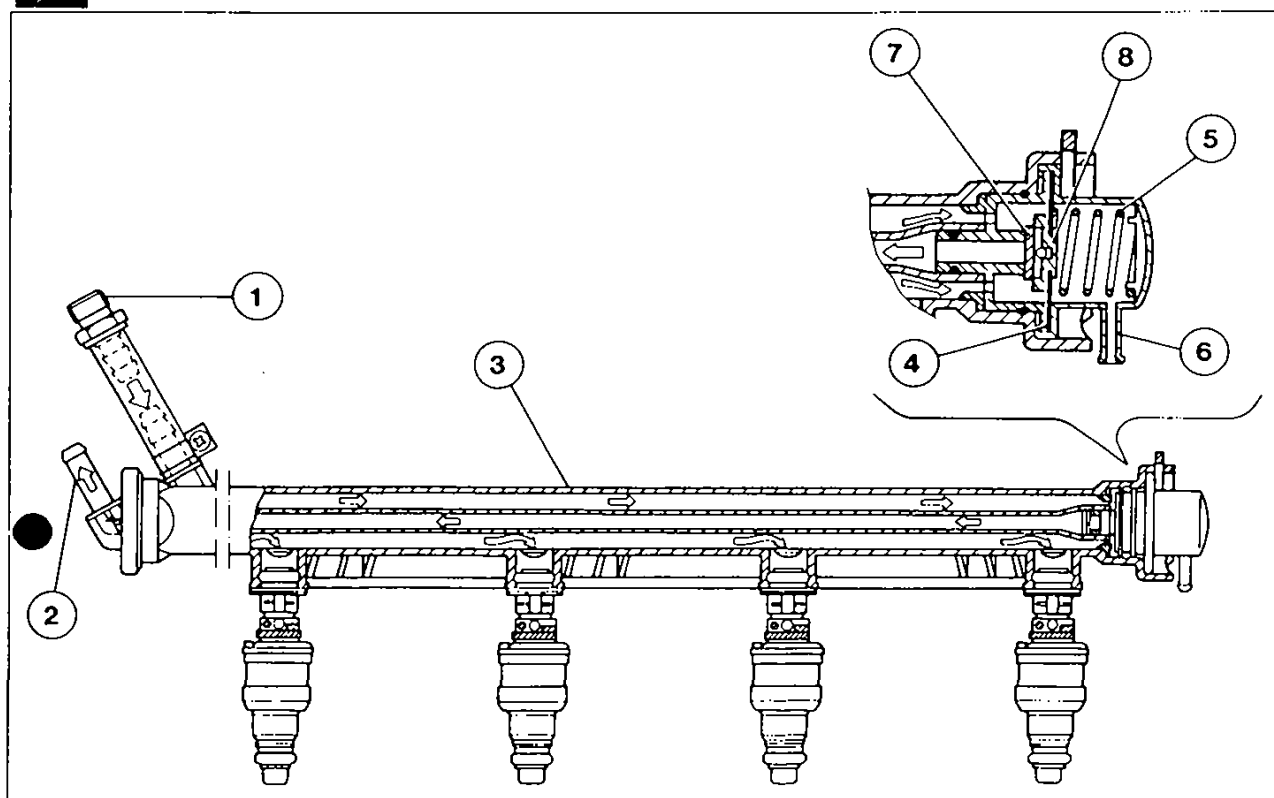
Il regolatore di pressione è costituito da un involucro metallico nel quale si trova un equipaggio mobile formato da un corpo metallico (8) e da una membrana (4) caricata da una molla (5). Superando la forza prestabilita, costituita dalla depressione esistente sulla parte opposta della membrana ed il carico della molla (5), il carburante spinto dalla pompa determina l'apertura di una valvola (7) che consente al carburante eccedente di defluire attraverso la tubazione (2) al serbatoio.

La camera di alloggiamento molla è in comunicazione con il condotto di aspirazione del motore (6) (segnale di depressione). Con questo accorgimento si mantiene costante la differenza fra la pressione del carburante e la depressione esistente nel collettore di aspirazione in tutte le condizioni di funzionamento del motore.



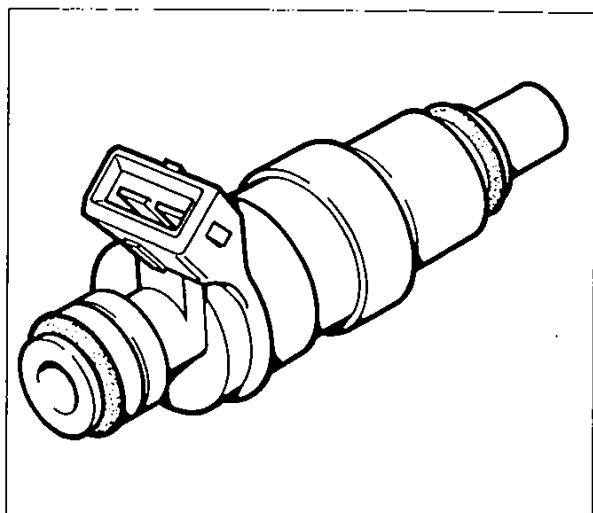
*Taratura del regolatore di pressione:  $3 \pm 0,2$  bar*

*Con motore funzionante al minimo  $2,5 \pm 0,2$  bar (depressione circa 0,5 bar).*



P3M06FJ01

1. Raccordo di collegamento con la tubazione di arrivo carburante
2. Raccordo di collegamento con la tubazione di ritorno carburante
3. Supporto iniettori e collettore carburante
4. Membrana con valvola di deflusso
5. Molla di regolazione
6. Tubetto di collegamento alla depressione nel collettore di aspirazione
7. Valvola di deflusso
8. Corpo metallico



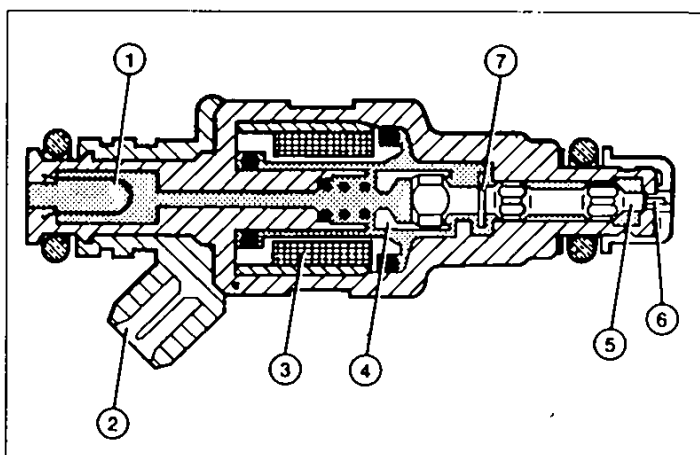
P3M07FJ01

### ELETTROINIETTORE

Gli elettroiniettori sono installati sui condotti di aspirazione immediatamente prima della valvola di aspirazione.

L'ugello dell'iniettore è costruito in modo che il getto del carburante vada a colpire direttamente la valvola di aspirazione.

Il fissaggio degli iniettori è effettuato dal collettore carburante, che preme gli stessi, nelle rispettive sedi ricavate sui condotti di aspirazione. Inoltre sono ancorati al collettore carburante per mezzo di fermi di sicurezza. Due anelli di gomma assicurano la tenuta sul condotto di aspirazione e sul collettore carburante.



P3M07FJ02

### Sezione longitudinale iniettore elettromagnetico

1. Filtro
2. Connettore alimentazione
3. Avvolgimento magnetico
4. Nucleo magnetico
5. Ugello ad ago
6. Perno spruzzatore
7. Disco di battuta

Agli elettroiniettori è affidato il compito di dosare la quantità di carburante necessaria al motore.

Sono dispositivi che possono rimanere in due soli stati stabili, vale a dire o aperti o chiusi.

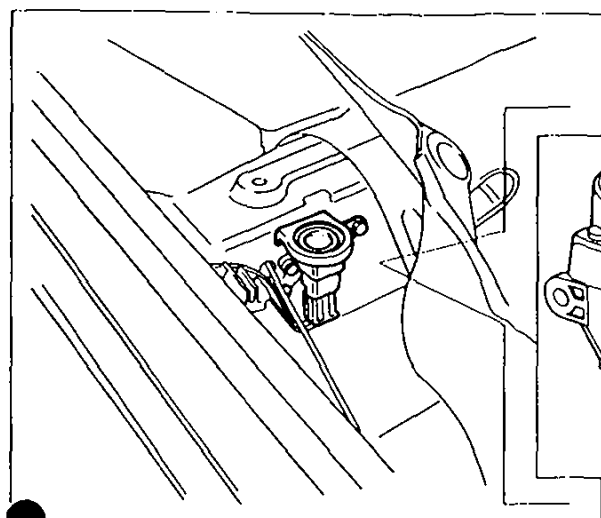
Sono composti da un ugello comandato da un elettromagnete e da una molla di richiamo.

Nella posizione di riposo lo spillo (6) che fa corpo unico con il nucleo (4) viene spinto dalla molla, sul naso dell'iniettore in modo da chiudere il foro e garantire la tenuta onde evitare la fuoriuscita di carburante.

Non appena l'avvolgimento viene eccitato, il nucleo (4) viene attratto, comprime la molla aprendo il foro dell'ugello permettendo così la fuoriuscita del carburante.

Considerando costanti le caratteristiche fisiche del carburante (viscosità e densità) e salto di pressione (regolatore di pressione), la quantità di carburante dipende solo dal tempo di apertura dell'iniettore ( $T_j$ ). Lo spillo iniettore è realizzato in materiale inossidabile in modo da resistere alle eventuali impurità (acqua, metanolo, etanolo, ecc.) presenti nei carburanti commerciali.

# 10.

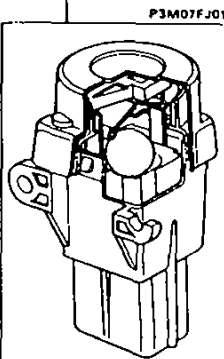


P3M05GJ01

## INTERRUTTORE INERZIALE DI SICUREZZA

### Premessa

È un interruttore ubicato a fianco del sedile guidatore lato sinistro che scatta in caso di urto del veicolo, interrompendo il collegamento a massa dell'elettropompa carburante e di conseguenza l'alimentazione all'impianto di iniezione.



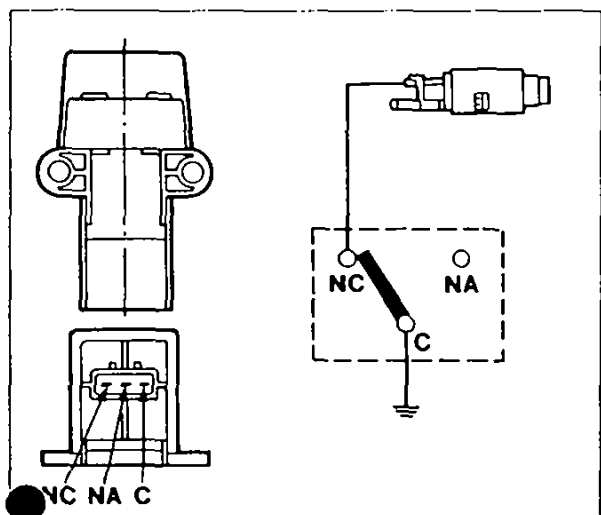
### Principio di funzionamento

Una sfera di acciaio montata in un alloggiamento a forma conica è normalmente tenuta ferma per mezzo della forza di attrazione di un magnete adiacente, sotto specifici carichi di accelerazione la sfera si libera dal fermo magnetico e gradualmente esce dal supporto a forma conica con un movimento verso l'alto secondo l'angolazione del cono.

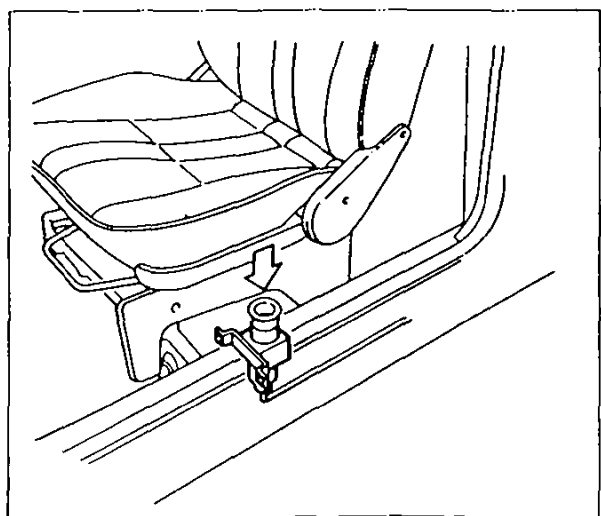
Sopra la sfera è situato un meccanismo a scatto rapido che forma il circuito elettrico normalmente chiuso (N.C.). Quando il meccanismo viene colpito dalla sfera esso cambia posizione, da circuito (N.C.) in circuito normalmente aperto (N.A.), interrompendo il circuito di massa dell'elettropompa carburante.

In caso di urto in una qualsiasi delle tre direzioni ortogonali l'interruttore funzionerà al di sopra di 12 g. di picco equivalenti ad una velocità di circa 25 Km/h.

L'interruttore può essere ripristinato spingendo il pulsante protetto da un coperchio flessibile che serve anche a protezione da eventuali corpi estranei che possono impedire il funzionamento o causarne la sua riprogrammazione.



P3M05GJ02



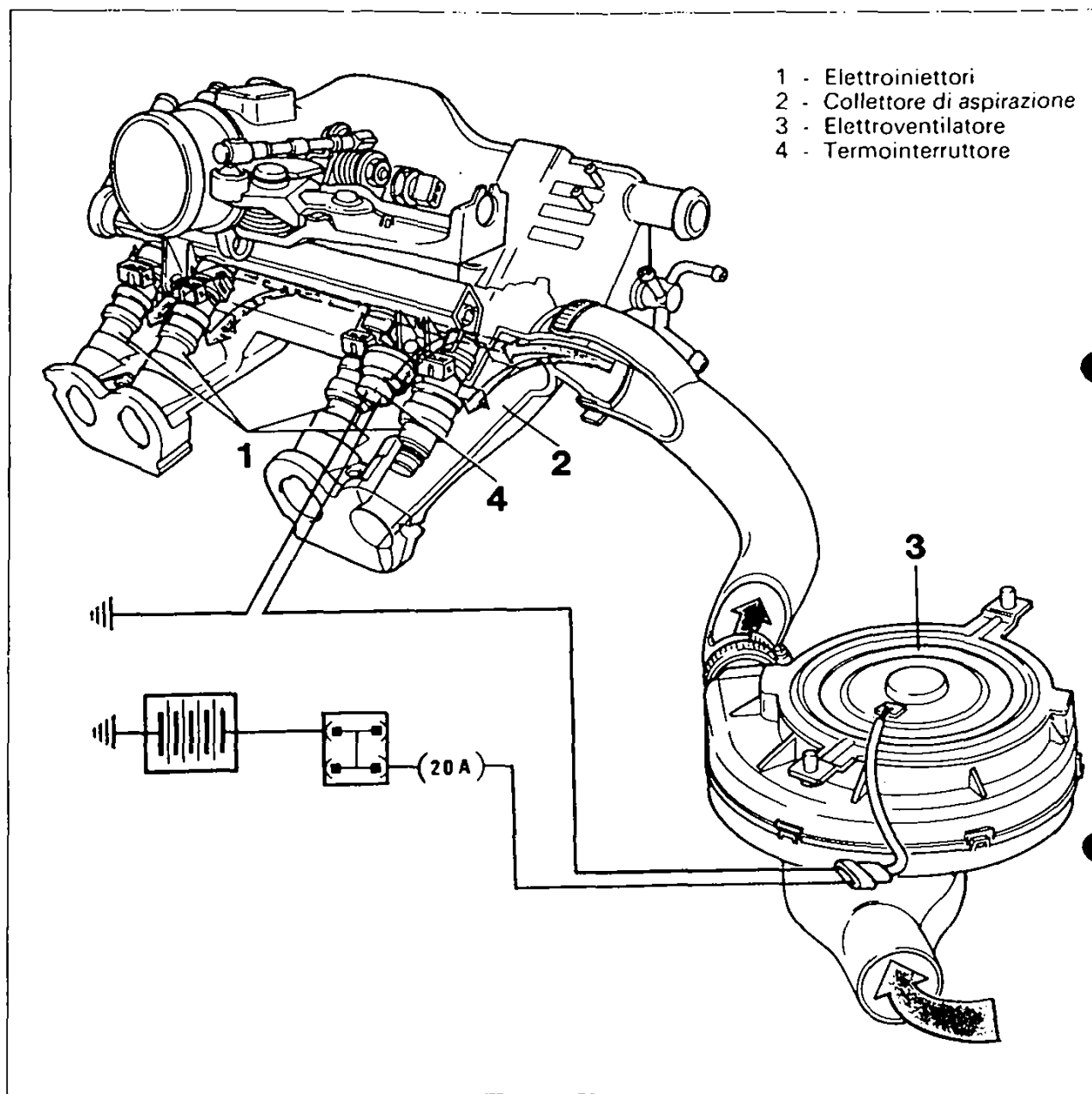
P3M05GJ03



*Dopo un urto apparentemente anche di lieve entità, se si avverte odore di carburante o si notano perdite dall'impianto di alimentazione non reinserire l'interruttore, ma ricercare prima il guasto e ripristinarlo, onde evitare rischi d'incendio.*

*In caso contrario se non si notano perdite e la vettura è in grado di ripartire premere il pulsante per riattivare l'elettropompa.*

**DISPOSITIVO DI VENTILAZIONE E RAFFREDDAMENTO ELETTROINIETTORI**



P3M09F J01

Il dispositivo serve a raffreddare gli elettroiniettori quando questi dovessero raggiungere temperature pericolose per la formazione di vapor-lock al suo interno e quindi pregiudicare il buon funzionamento. Il dispositivo è costituito da un elettroventilatore (3) il quale invia aria fredda al collettore di aspirazione (2), nel quale sono ricavate le canalizzazioni che portano la ventilazione direttamente sul corpo iniettore. L'elettroventilatore è attivato tramite il termointerruttore (4) quando la temperatura nella zona circostante agli elettroiniettori supera i  $\sim 110^{\circ}\text{C}$  e si disinserisce quando la temperatura scende a  $\sim 95^{\circ}\text{C}$ .



### 10.

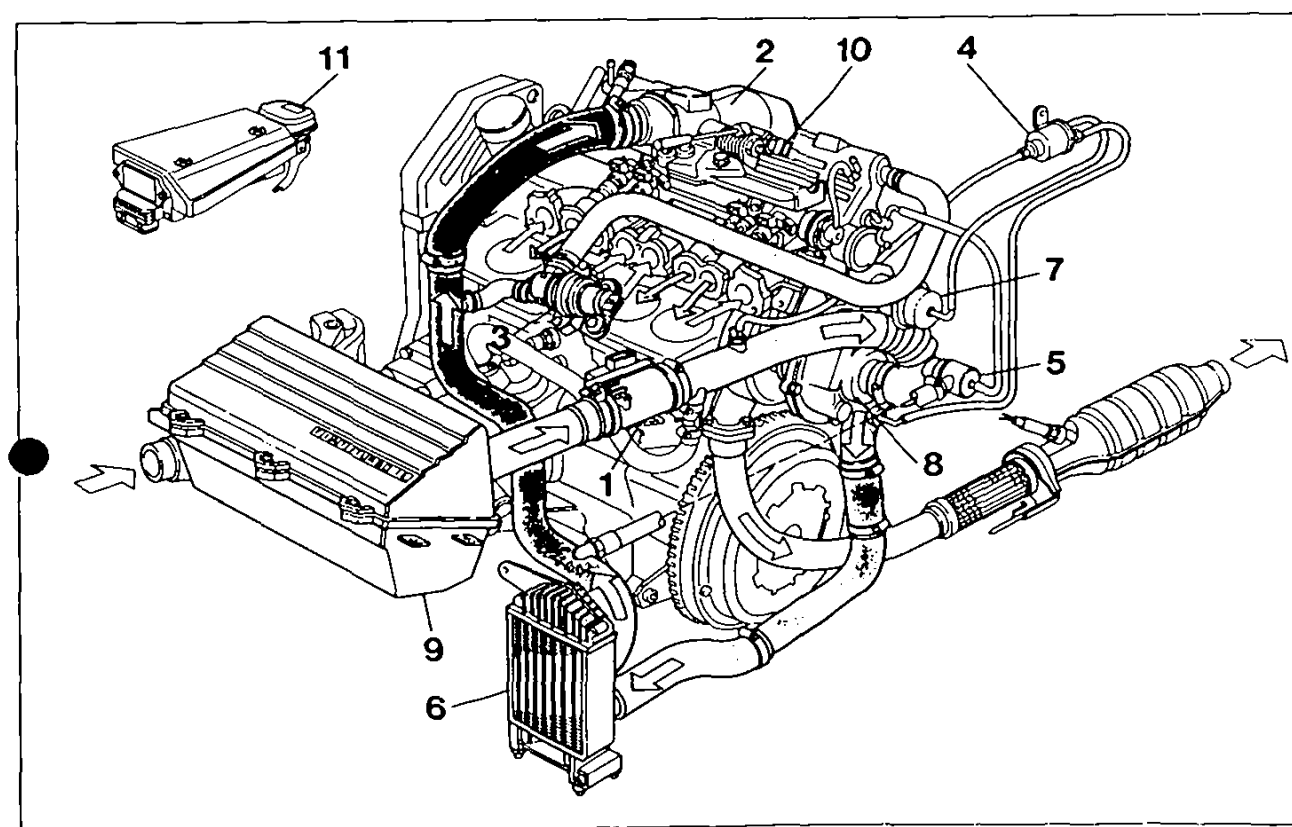
#### B - CIRCUITO DI ASPIRAZIONE E SOVRALIMENTAZIONE

Esso è costituito principalmente dai seguenti particolari

- 1 - Misuratore quantità aria a filo caldo (debimetro);
- 2 - Corpo farfallato;
- 3 - Attuatore regime minimo motore;
- 4 - Elettrovalvola a tre vie controllo sovralimentazione;
- 5 - Valvola di by-pass sovralimentazione;
- 6 - Scambiatore di calore aria-aria (intercooler);
- 7 - Attuatore regolazione sovralimentazione (valvola Waste-gate);
- 8 - Turbocompressore;
- 9 - Filtro aria;
- 10 - Sensore temperatura aria aspirata;
- 11 - Sensore di pressione assoluta o capsula barometrica.

Sono inoltre presenti due sensori; **sensore di temperatura aria aspirata (10)**, sensore di pressione assoluta o capsula barometrica (11) i quali pur facenti parte del circuito elettrico/elettronico la loro funzione è quella di controllo della sovralimentazione.

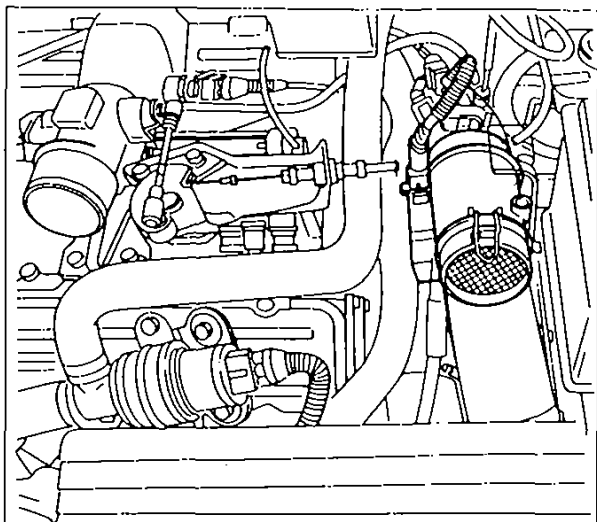
#### SCHEMA CIRCUITO ASPIRAZIONE ARIA



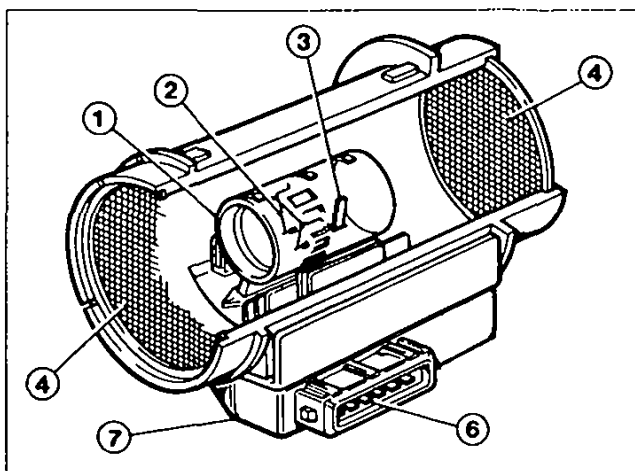
P3M10FJ02

 Circuito aria compressa

Circuito aria aspirata

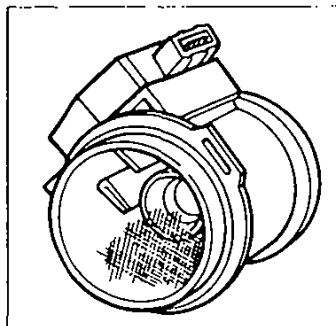


P3M11FJ01



P3M11FJ03

### MISURATORE QUANTITÀ ARIA A FILO CALDO (DEBIMETRO)



P3M11FJ02

1. Supporto convogliatore aria al filo caldo
2. Filamento di platino o filo caldo
3. Resistenza (di costantana) di comparazione temperatura filo caldo
4. Reticelle filtranti
6. Morsettiera di alimentazione
7. Unità elettronica del misuratore in contenitore di alluminio

La misura diretta della massa d'aria aspirata dal motore è effettuata da un debimetro a filo caldo.

L'aria aspirata dal motore investe un filamento mantenuto costantemente a 100°C al di sopra della temperatura dell'aria aspirata da una variazione di corrente elettrica appropriata, nonostante il raffreddamento che il filamento subisce quando aumenta la massa d'aria aspirata.

Dalla misura di questa variazione si può stabilire esattamente la massa d'aria aspirata dal motore. La variazione di corrente nel filo caldo è proporzionale al volume, alla densità e alla velocità dell'aria aspirata per cui le variazioni barometriche prodotte dall'alta quota a cui viaggia la vettura non influiscono direttamente sul rilievo della massa d'aria aspirata.

Variazione di temperatura e variazione di corrente del filo caldo sono strettamente relazionate dato che il filo caldo è parte di un circuito di misura di precisione costituito da un ponte di Wheastone e un sistema d'amplificazione elettronica di cui due elementi: il filo caldo (2) e la resistenza di comparazione di costantana (3) sono attraversate dalla massa d'aria aspirata nel motore, mentre le altre parti del circuito (resistenze) sono ubicate nella parte superiore (7) del misuratore, dentro un contenitore di alluminio.

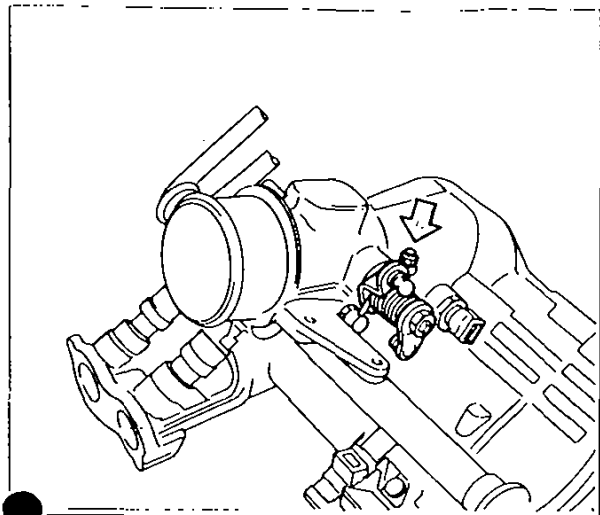
#### Pirolisi

Ogni qualvolta si arresta il motore da velocità superiori a 2400/min, il filamento (2) viene percorso per circa 1 sec. da una corrente pilotata dalla centralina che ne porta la temperatura a 1000°C onde bruciare tutti i depositi carboniosi depositati sullo stesso che altererebbero la corrente di mantenimento a 100°C del filo caldo e quindi anche l'esatto rapporto aria-carburante calcolato dalla centralina.



*In caso di interruzione del filo caldo, il motore può continuare a funzionare (con miscele molto ricche) grazie a dei dati memorizzati in centralina onde consentire il ricovero della vettura presso un'officina di riparazione (funzione RECOVERY). Il motore in "recovery" tuttavia non deve essere lasciato raffreddare altrimenti non potrà più ripartire.*

### 10.

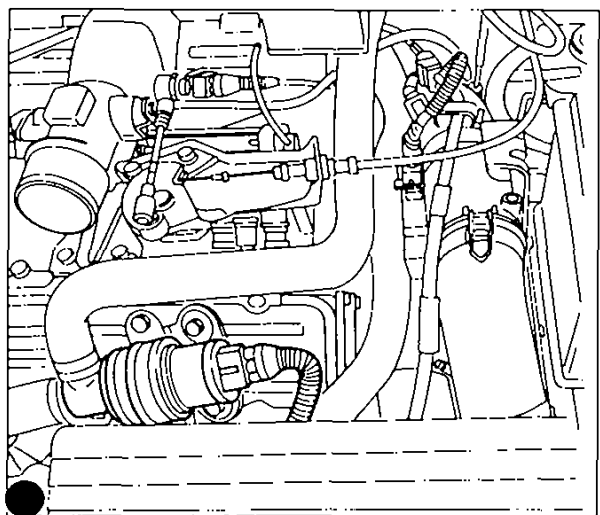


P3M12FJ01

#### CORPO FARFALLA ACCELERATORE (CORPO FARFALLATO)

La quantità d'aria aspirata è determinata dall'apertura della farfalla situata all'inizio del collettore di aspirazione. La farfalla è comandata dal pedale dell'acceleratore. L'aria occorrente per il sostentamento del motore al minimo (con valvola a farfalla chiusa) e con utilizzatori inseriti viene regolata e by-passata esclusivamente dall'attuatore del regime minimo motore.

La vite indicata dalla freccia, permette la registrazione corretta della chiusura farfalla, per evitare imputamenti con il condotto circostante; **detta vite non va usata per la regolazione del minimo essendo registrata mediante flussaggio in produzione e non deve essere manomessa in nessun caso.**



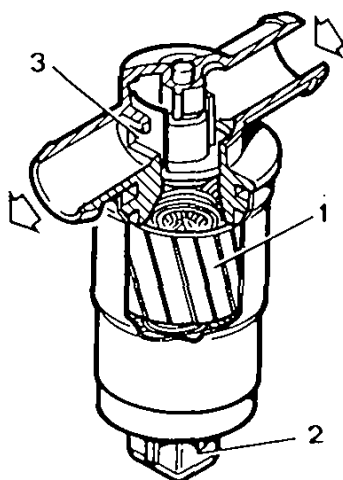
P3M12FJ03

#### ATTUATORE REGIME MINIMO MOTORE

È costituito da un motore elettrico, di cui è visibile l'induttore (1), da una morsetteria di alimentazione (2) e dal distributore rotativo (3). Quest'ultimo aprendo più o meno il passaggio dell'aria supplementare - posta in parallelo a quella che trafila dalla farfalla (ad acceleratore rilasciato) - nel corpo farfallato mantiene automaticamente costante il regime di minimo motore, quale che sia il carico di quest'ultimo (utilizzatori supplementari inseriti oppure no, motore caldo oppure freddo ecc.)

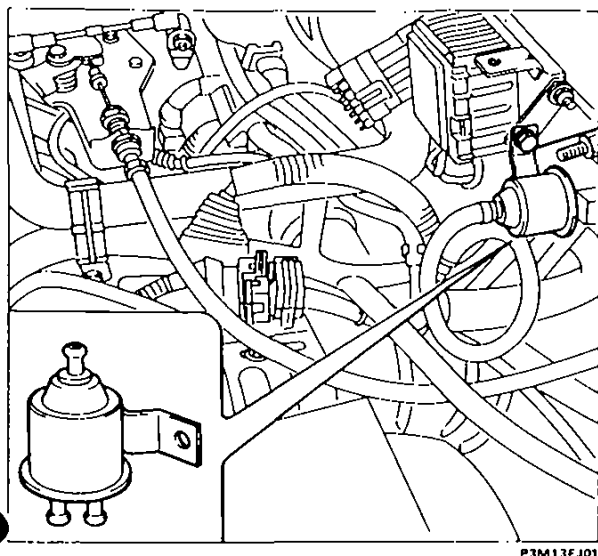
L'apertura del passaggio determinata dalla rotazione del distributore, è pilotata da impulsi elettrici elaborati da una apposita sezione della centralina comando iniezione che fanno ruotare in un senso o nell'altro il distributore a seconda del regime motore.

*L'attuatore deve essere orientato correttamente all'atto del montaggio. Il flusso dell'aria attraverso la valvola è evidenziato da una freccia.*



P3M12FJ04

1. Indotto
2. Connettore
3. Distributore rotativo



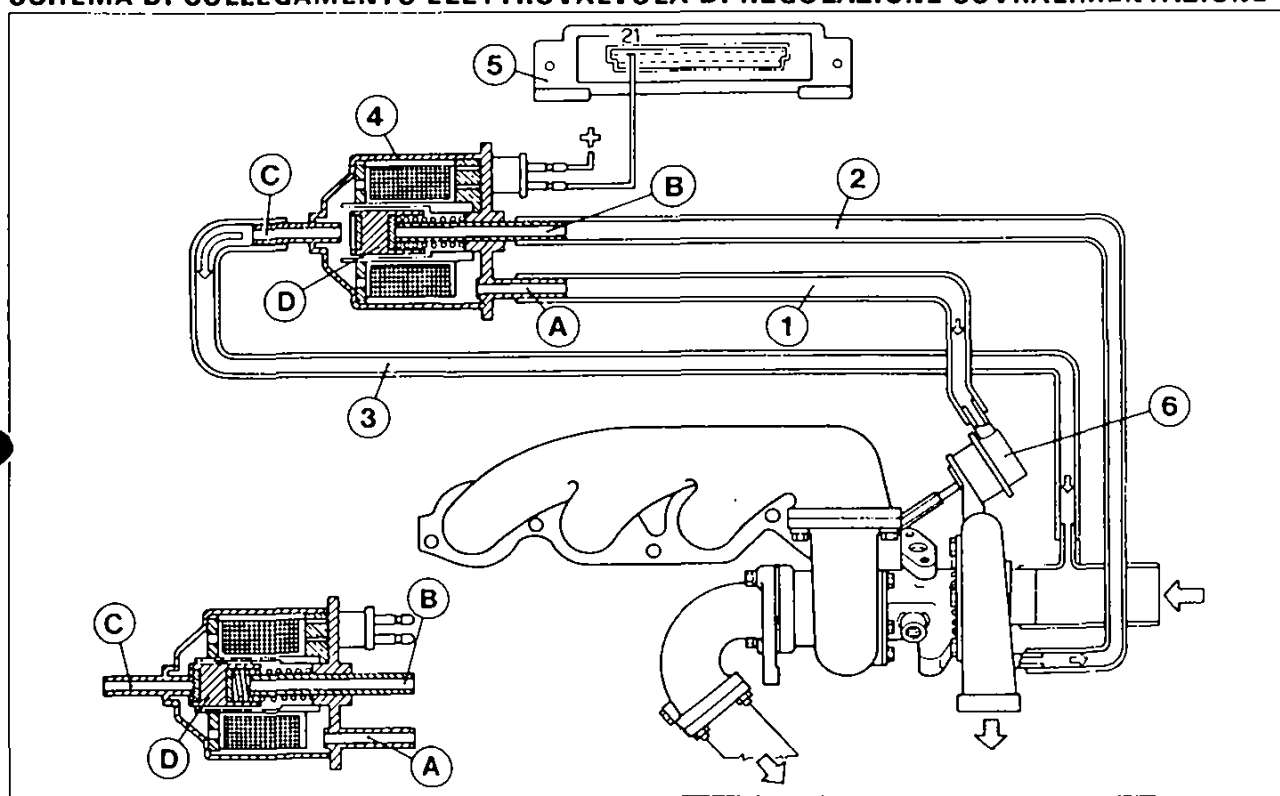
P3M13FJ01

### ELETTROVALVOLA DI REGOLAZIONE PRESSIONE DI SOVRALIMENTAZIONE (PIERBURG)

Tramite questa elettrovalvola comandata permanentemente dalla centralina, si gestisce il controllo diretto e continuo della pressione di sovralimentazione in funzione dei giri motore e della posizione della valvola a farfalla. La pressione massima (assoluta) di sovralimentazione che si può raggiungere è di 2200 mbar.

Inoltre la centralina è in grado di correggere tali valori di pressione in presenza di ulteriori fattori come temperatura aria aspirata, detrazione, pressione barometrica.

### SCHEMA DI COLLEGAMENTO ELETTROVALVOLA DI REGOLAZIONE SOVRALIMENTAZIONE



P3M13FJ02

### Funzionamento dispositivo di sovralimentazione pilotata

L'elettrovalvola di comando (4) del dispositivo di sovralimentazione, è pilotata permanentemente dall'unità elettronica di comando iniezione-accensione (5) tramite il morsetto 21.

L'elettrovalvola di comando (4) è un'elettrovalvola a tre vie (A-B-C).

Il condotto A è collegato tramite il manicotto (1) all'attuatore (6) della valvola Waste-gate.

Il condotto B tramite il manicotto (2) è collegato al condotto di sovrappressione del turbocompressore.

Il condotto C infine è collegato tramite il manicotto (3) al condotto di aspirazione del turbocompressore.

### 10.

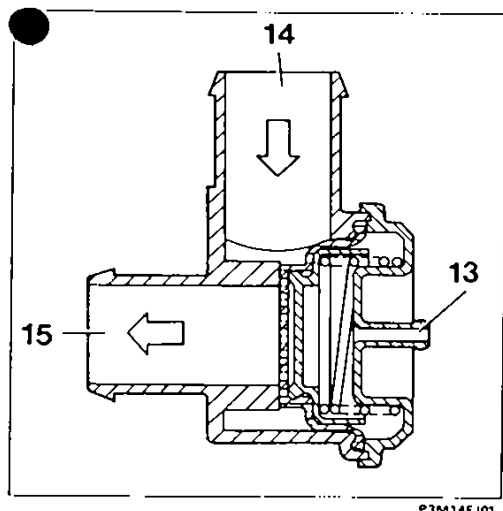
Quando l'elettrovalvola viene attivata dalla centralina, il cilindretto (D), magnetizzato dall'avvolgimento della bobina, inizia a pulsare, pilotato da un segnale Duty-cycle: la pulsazione del cilindretto libera il condotto (B) e chiude il condotto (C) permettendo in tal modo alla sovrappressione proveniente dal turbocompressore attraverso la tubazione (2) e la tubazione (1), di raggiungere l'attuatore (6) della valvola Waste-gate modulando la sovrappressione di alimentazione.

Contrariamente, quando il cilindretto (D) chiude il condotto (B) e apre il condotto (C), la pressione che prima agiva sull'attuatore (6), viene scaricata attraverso la tubazione (3) nel condotto di aspirazione del turbocompressore realizzando in questo modo un incremento di sovralimentazione.



*I condotti A e B dell'elettrovalvola a tre vie sono contrassegnati con un bollino di vernice di colore blu il condotto A e di colore rosso il condotto B.*

*In caso di interventi Assistenziali su tale dispositivo, porre la massima attenzione al loro corretto montaggio e cioè: il condotto A (bollino blu) va collegato all'attuatore (6); il condotto B (bollino rosso) va collegato al condotto di sovrappressione turbocompressore.*



P3M14FJ01

#### VALVOLA MECCANICA DI BY-PASS

Tra la tubazione a bassa pressione (aspirazione) del turbocompressore, e quella ad alta pressione, è interposta una valvola di by-pass avente il compito di attenuare il rumore tipico del compressore nella fase di rilascio dell'acceleratore. La depressione che viene a crearsi a valle della valvola a farfalla agisce sulla membrana della valvola by-pass aprendola. Il sistema di alimentazione a valle della turbina viene così messo in collegamento diretto con il filtro aria, scaricando all'esterno la sovrappressione presente nel tratto di circuito sovralimentato.

In questa fase si ha, infatti, un picco di pressione determinato dall'improvvisa diminuzione di portata aria richiesta al sistema.

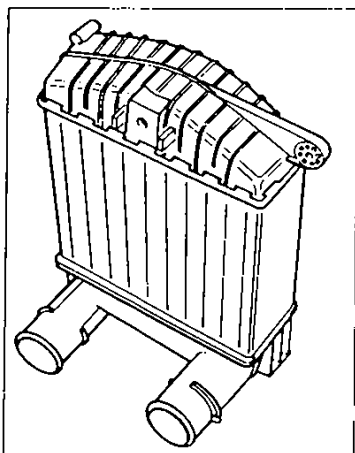
Aperto nuovamente la valvola a farfalla in accelerazione, la valvola by-pass si chiude ripristinando il normale funzionamento del circuito di alimentazione.

13. Tubazione in arrivo depressione

14. Tubazione in sovrapposizione

15. Tubazione in depressione

#### PRINCIPALI PRECAUZIONI DA OSSERVARE PER UN USO CORRETTO DEL MOTORE CON TURBOCOMPRESSORE

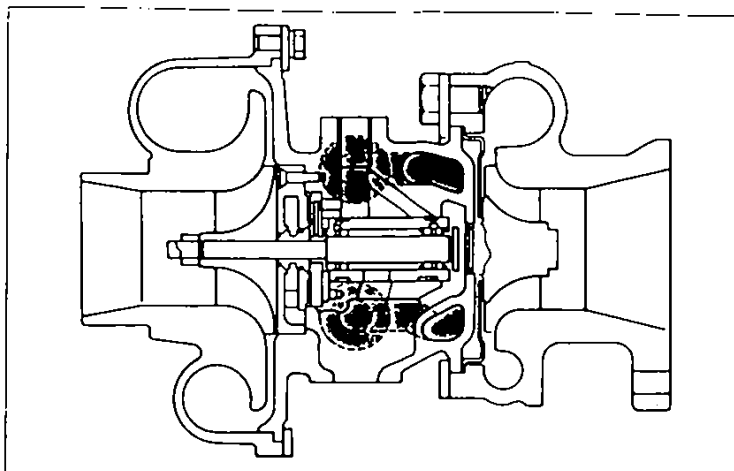


P3M14FJ02

- Non far girare mai il motore privo di filtro aria. Ciò potrebbe danneggiare il turbocompressore, data l'altissima energia che verrebbe ad acquistare il più piccolo corpo estraneo ivi immesso.
- Non spegnere mai il motore dai medi-alti regimi prima che scenda alla velocità di minimo. Infatti il motore si fermerebbe troppo in anticipo rispetto alla turbina cosicché essa rimarrebbe priva di lubrificazione per un certo tempo danneggiandosi. Inoltre, dopo un uso "sportivo" del motore occorre, prima di spegnerlo, lasciarlo girare per qualche minuto al minimo, in modo da accelerare il raffreddamento del turbocompressore e del collettore di scarico.

#### SCAMBIATORE DI CALORE ARIA-ARIA (INTERCOOLER)

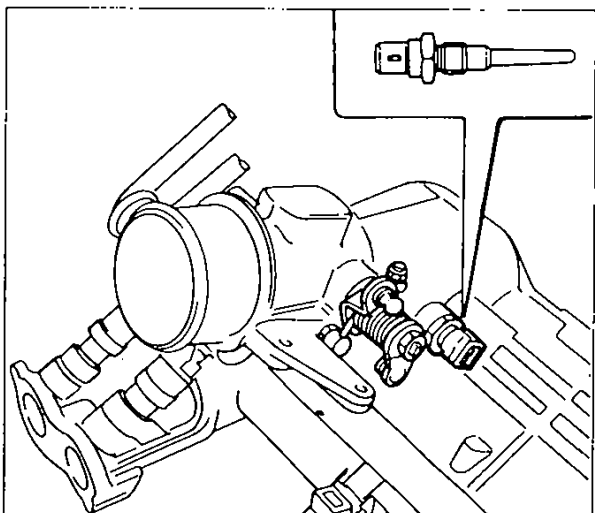
Lo scambiatore di calore interposto fra il compressore ed il collettore di aspirazione ha lo scopo di raffreddare la carica immessa nei cilindri in modo che il suo peso aumenti, cosicché la potenza sviluppata dal motore nella combustione sia maggiore.



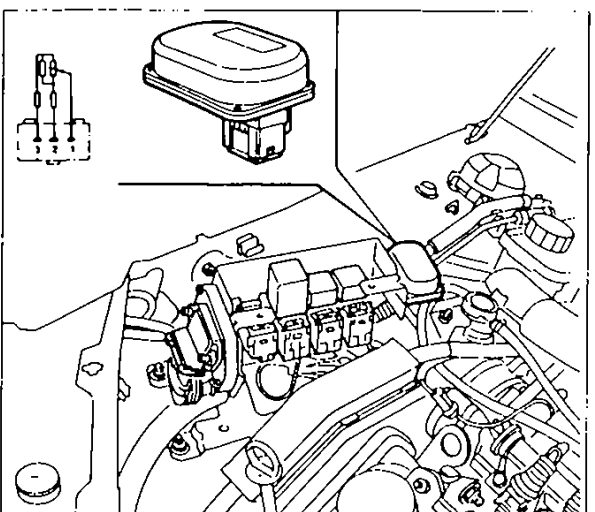
P3M15FJ01

### Sezione trasversale del turbocompressore IHI-VL7

Le parti colorate evidenziano i condotti di passaggio del liquido di raffreddamento proveniente dal motore.



P3M15FJ03



P3M15FJ04

### TURBOCOMPRESSORE

Il turbocompressore impiegato per ottenere la sovralimentazione del motore è di tipo IHI-VL7, esso è costituito essenzialmente da due giranti calettate su uno stesso albero.

Una girante detta turbina è posta sul collettore di scarico ed è mossa dalla forza cinetica e di pressione posseduta dai gas di scarico che vengono appositamente convogliati su di essa.

La rotazione della turbina investita dai gas pone in movimento alla stessa velocità l'altra girante, detta compressore, posta sul condotto di aspirazione.

Il compressore, grazie alla velocità di rotazione e alla forma particolare delle sue palette preleva l'aria esterna e la comprime nel collettore di aspirazione e quindi nel cilindro motore.

### SENSORE TEMPERATURA ARIA ASPIRATA

Il sensore temperatura aria aspirata è ubicato sul collettore di aspirazione a valle della valvola a farfalla.

Questo sensore rileva la temperatura dell'aria di sovralimentazione che viene immessa nei cilindri.

L'informazione trasmessa alla centralina viene utilizzata da quest'ultima per limitare la pressione di sovralimentazione nel caso la temperatura dell'aria dovesse raggiungere valori eccessivi.

### TRASMETTITORE DI PRESSIONE ASSOLUTA (capsula barometrica)

Il trasmettitore di pressione assoluta è un sensore che ha la funzione di informare l'unità elettronica di comando iniezione-accensione sulle mutevoli condizioni di pressione barometrica durante l'uso della vettura.

Questo sensore trasmette alla centralina un segnale rapportato fra la tensione di alimentazione del sensore stesso e la pressione barometrica.

L'informazione viene usata per limitare la pressione di sovralimentazione del turbocompressore alle alte quote.

Questa strategia si rende necessaria a salvaguardia di pericolosi fuori giri della turbina compressore in quanto, la rarefazione dell'aria in quota ed una eccessiva richiesta di prestazioni da parte del conducente, costringerebbero la turbina compressore ad un numero di giri troppo elevato prima di raggiungere la pressione di sovralimentazione richiesta.

### 10.

#### C. CIRCUITO ELETTRICO/ELETTRONICO

Provvede a collegare ed alimentare elettricamente tutti i componenti dell'impianto di iniezione/accensione Bosch Motronic M 2.7.

È costituito principalmente da un'unità elettronica di comando (centralina) e dai seguenti particolari.

- Due teleruttori principali di comando (elettropompa carburante - centralina)
- Sensore di posizione valvola a farfalla
- Sensore temperatura liquido refrigerante motore
- Sensore temperatura aria aspirata
- Elettropompa combustibile immersa nel serbatoio
- Quattro elettroiniettori
- Misuratore portata aria aspirata (debimetro a filo caldo)
- Attuatore regime minimo motore
- Sensore di giri motore e PMS
- Sensore di fase iniezione
- Sensore di pressione assoluta (capsula barometrica)
- Sensore di detonazione
- Elettrovalvola regolazione pressione di sovralimentazione (Pierburg)
- Sensore di detonazione
- Sonda Lambda
- Modulo di potenza per accensione
- Rocchetto d'accensione a quattro uscite alta tensione
- Quattro candele
- Elettrovalvola (Bosch) controllo vapori benzina
- Presa di diagnosi Fiat/Lancia Tester
- Indicatore ottico avaria impianto iniezione/accensione

#### Unità elettronica di comando iniezione-accensione (centralina)

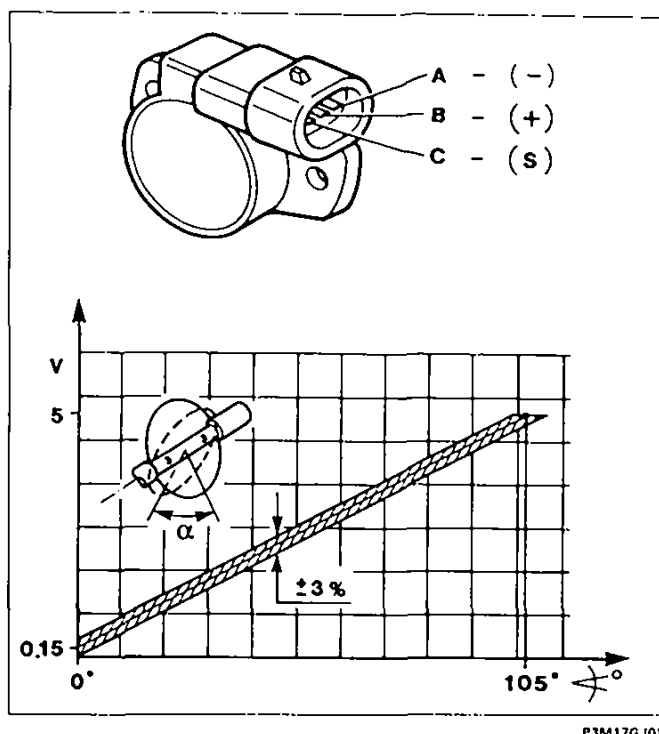
L'unità elettronica di comando del sistema di iniezione-accensione Bosch Motronic M 2.7 adottata in questa versione è specifica.

È costituita da circuiti ibridi a film spesso ed è collegata al cablaggio elettrico mediante un connettore multiplo a **55 vie** (o poli).

In essa confluiscono tutti i dati sulle condizioni di esercizio del motore che le vengono trasmessi dai vari sensori:

- quantità d'aria aspirata
- temperatura aria aspirata
- temperatura liquido refrigerante motore
- numero giri motore e PMS
- segnale di fase iniezione
- posizione valvola a farfalla
- segnale di velocità vettura
- segnale di detonazione
- segnale di lambda

La centralina in base ai segnali elaborati, pilota gli attuatori, calcola il grado di anticipo d'accensione ottimale e provvede alla smagnetizzazione dei due avvolgimenti primari del rocchetto d'accensione.



### SENSORE DI POSIZIONE VALVOLA A FARFALLA

- A - (-) (pin 16)
- B - + 5V pin (14)
- C - Segnale (pin 30)

È costituito da un potenziometro la cui parte mobile è comandata dall'albero valvola a farfalla.

La centralina di comando alimenta, durante il funzionamento, il potenziometro con una tensione di 5 Volt. Il parametro misurato è la posizione farfalla da minimo a piena apertura per la gestione controllo iniezione.

In base alla tensione d'uscita la centralina riconosce la condizione d'apertura della valvola a farfalla e corregge opportunamente il titolo della miscela.

A farfalla chiusa un segnale elettrico di tensione è inviato alla centralina la quale effettuerà il riconoscimento della condizione di minimo e di cut off (discriminandole in base al numero di giri motore).

Il potenziometro è del tipo a mono rampa; le sue caratteristiche principali sono:

Angolo elettrico utile:  $90^\circ \pm 2^\circ$

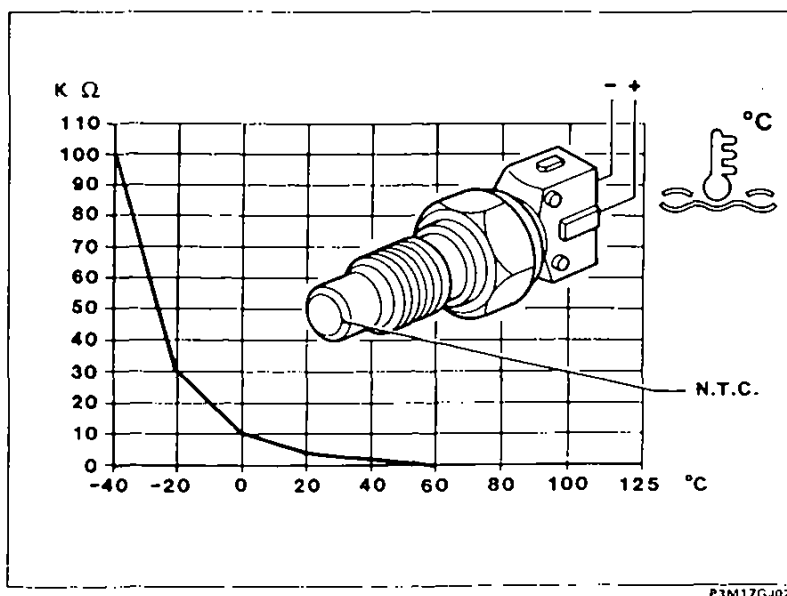
Angolo meccanico:  $105^\circ \pm 4^\circ$

Corsa meccanica totale:  $110^\circ \pm 8^\circ$

Resistenza della pista:  $1200 \pm 20\% \Omega$

Campo operativo di temperatura:  $-30^\circ\text{C} \div +125^\circ\text{C}$

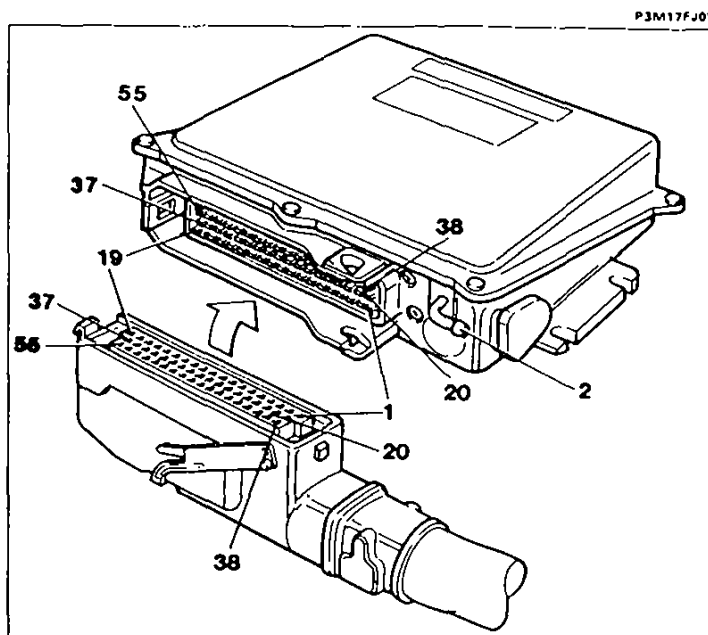
### SENSORE TEMPERATURA LIQUIDO RAFFREDDAMENTO MOTORE



Il sensore è installato sul circuito del liquido di refrigerazione del motore. Esso è formato da un corpo in ottone e l'elemento resistivo vero e proprio è costituito da un «Termistore» di tipo NTC (Coefficiente di Temperatura Negativo), in pratica la resistenza elettrica del sensore diminuisce con l'aumentare della temperatura.

Il termistore NTC in funzione della temperatura del liquido di raffreddamento del motore, varia la sua resistenza ohmica secondo il diagramma in figura.





**UNITÀ ELETTRONICA DI COMANDO (CENTRALINA)**

**Numerazione di riferimento dei rispettivi terminali (pin) su centralina e connettore multiplo a 55 vie.**

La presa (2) è collegata tramite una tubazione al collettore di aspirazione; il segnale di pressione viene usato dalla centralina per la regolazione della pressione di sovralimentazione mediante pilotaggio dell'elettrovalvola a tre vie (Pierburg).

La centralina adegua in continuazione sia gli angoli di anticipo d'accensione sia la durata degli impulsi di iniezione in base alle informazioni ricevute in modo da assolvere a numerose funzioni, fra cui le più significative sono:

**A. Autoadattamento dell'impianto**

Caratteristica fondamentale e innovativa di questo sistema è l'"autoadattamento": esso è infatti in grado di riconoscere i cambiamenti che avvengono nel motore (diversi attriti interni a diverse temperature, assestamento del motore nel tempo, ecc...) in modo da compensare di conseguenza.

Tale funzione adattativa permette anche di compensare le inevitabili diversità (dovute alle tolleranze di produzione) di componenti eventualmente sostituiti. Ciò permette di avere in tutte le vetture il massimo risultato senza particolari interventi di regolazione e controllo.

**B. Dosatura carburante**

In base alle informazioni sulla quantità di aria aspirata, sulla temperatura dell'aria aspirata e sulla temperatura del liquido refrigerante del motore, la centralina individua, in una specifica mappatura in essa memorizzata, il tempo base di iniezione per garantire la corretta dosatura.

**C. Controllo dell'avviamento a freddo**

In fase di avviamento a freddo la centralina fornisce un segnale agli elettroiniettori di durata e frequenza tale da assicurare il necessario arricchimento della miscela per garantire l'avviamento.

È prevista inoltre una funzione anti-ingolfamento, controllata da un timer tarato, interno alla centralina, che riduce progressivamente l'arricchimento della miscela quando, per un qualsiasi motivo, il motore non dovesse avviarsi subito.

**D. Riscaldamento motore**

In fase di riscaldamento motore si arricchisce la miscela, aumentando i tempi di iniezione in funzione inversa alla temperatura del liquido refrigerante motore.

**E. Controllo dell'arricchimento in accelerazione**

Ad una richiesta di accelerazione la centralina incrementa l'iniezione in modo da raggiungere più rapidamente il carico richiesto. Questa funzione è realizzata attraverso il potenziometro posto sulla farfalla che segnala istantaneamente alla centralina l'avvenuta richiesta di "massima potenza", anticipando il segnale proveniente dal debimetro che registra un notevole incremento di portata d'aria, ottenendo così una risposta immediata.

### 10.

#### F. Piena potenza

Durante il funzionamento del motore a pieno carico (con farfalla tutta aperta), i tempi base di iniezione vengono aumentati per arricchire il titolo della miscela aria-combustibile, inoltre in questa fase di funzionamento la centralina disabilita la funzione della sonda lambda.

#### G. Taglio carburante in fase di rilascio (cut-off)

Con farfalla chiusa e numero di giri oltre un valore di soglia (circa 1200 giri/min), la centralina disattiva l'iniezione di combustibile; in tal modo il numero di giri decresce rapidamente verso il minimo e soprattutto si realizza un risparmio di combustibile, con notevole controllo dei consumi. **Il valore di soglia del taglio varia in funzione della temperatura motore.**

#### H. Controllo del regime minimo

La regolazione del regime minimo viene effettuata mediante l'apposito attuatore che agisce sul by-pass della farfalla.

Questo ha anche la funzione di cassetto aria addizionale e di regolatore per l'inserimento dei vari utilizzatori (es. il compressore di condizionamento); con farfalla in battuta, infatti, l'attuatore regola la luce di by-pass compensando le potenze richieste dagli utilizzatori in modo da garantire un regime minimo il più possibile costante.

L'attuatore previsto garantisce una elevata prontezza di regolazione in quanto l'apertura e la chiusura del by-pass sono entrambe comandate da avvolgimenti magnetici.

Inoltre per la strategia di minimo, viene preso in considerazione anche il segnale velocità vettura; ciò allo scopo di stabilire se la vettura si trova con motore al minimo da ferma, oppure in movimento.

**NOTA** *La funzione autoadattativa del sistema, permette di eliminare ogni regolazione del regime minimo. La centralina riconosce la posizione di "farfalla in battuta" dal sensore corpo farfalla, permettendo di "seguire" anche eventuali usure che nel tempo dovessero rivelarsi sulla posizione di chiusura della farfalla.*

#### I. Limitazione del numero di giri massimo

La strategia di gestione e controllo della limitazione del numero di giri massimo è la seguente: al raggiungimento dei 6700/min la centralina interrompe l'iniezione

#### L. Segnale di velocità vettura

Il segnale di velocità vettura permette nell'impianto M2.7, da parte della stessa centralina, di riconoscere quando è inserita la 1ª marcia. Questo lo realizza raffrontando il numero di giri motore (r.p.m.) con la velocità della vettura. In questo caso la funzione della centralina è quella di limitare la pressione di sovralimentazione nel caso di "partenze brucianti" evitando in tal modo un eccessivo pattinamento delle ruote motrici (funzione antispin.)

#### M. Collegamento con impianto antifurto

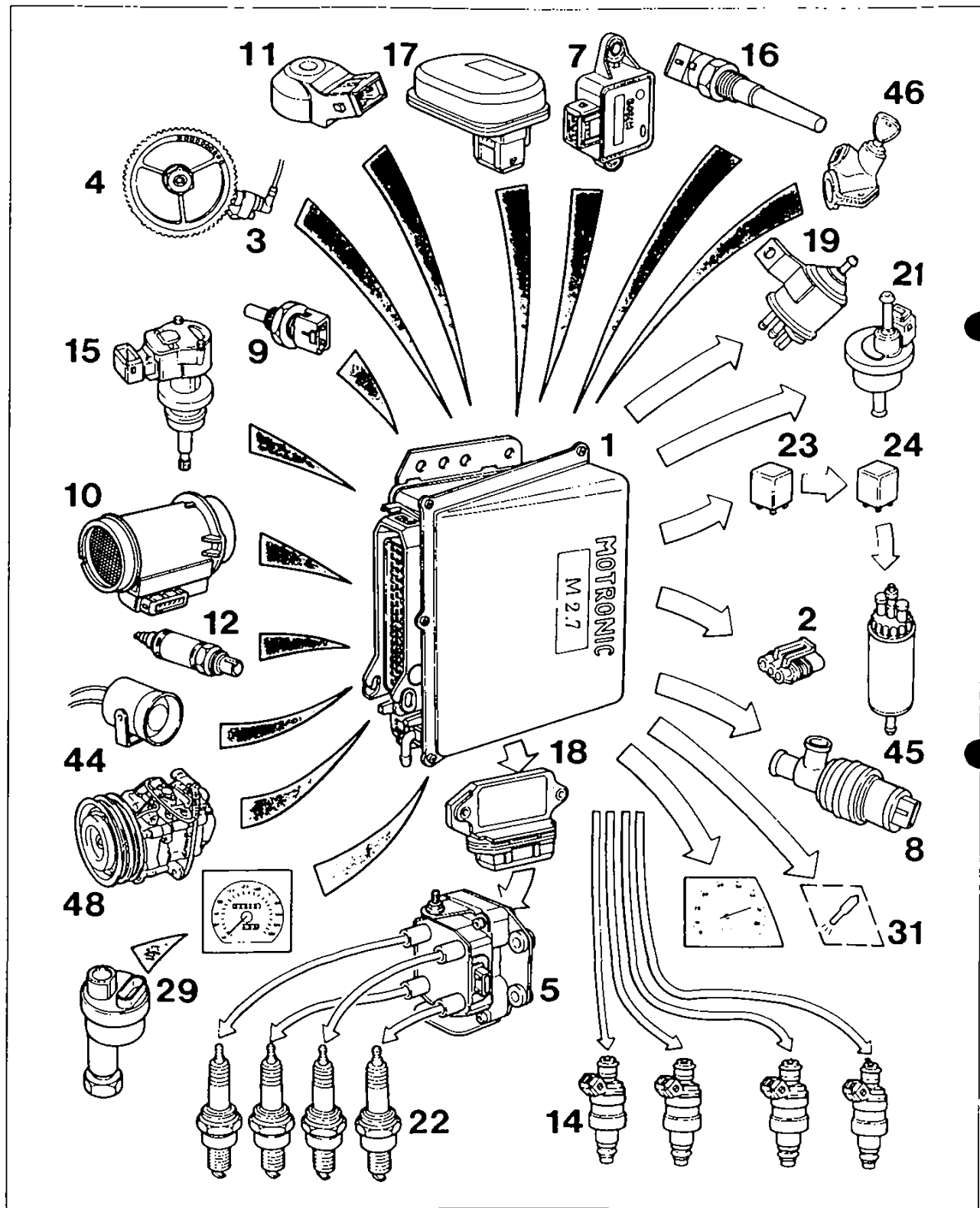
Quando è presente l'antifurto, se viene inserito, provoca automaticamente l'inibizione al funzionamento dell'unità elettronica di comando iniezione-accensione (Motronic).

#### N. Controllo della detonazione o battito in testa

Il controllo della detonazione (battito in testa) viene realizzato mediante l'impiego di un sensore alloggiato sul monoblocco.

Quando il motore detona si generano vibrazioni di una certa frequenza nel basamento. Il fenomeno genera una ripercussione meccanica su un cristallo piezoelettrico del sensore il quale invia un segnale alla centralina. La centralina effettua il riconoscimento selettivo della detonazione cilindro per cilindro tramite il sensore di detonazione con il sensore di giri e PMS viene rilevata la relativa posizione angolare dell'albero motore, al ciclo successivo, cioè dopo due giri dell'albero motore, e quindi in corrispondenza della fase di scoppio nello stesso cilindro, viene attuata una riduzione dell'anticipo di accensione (il ritardo avviene di 3° in 3° fino ad un massimo di 12°).

**SCHEMA DELLE INFORMAZIONI IN ARRIVO E IN USCITA DALLA CENTRALINA AI RELATIVI SENSORI E ATTUATORI DELL'IMPIANTO BOSCH MOTRONIC M2.7**



P3M21FJ01

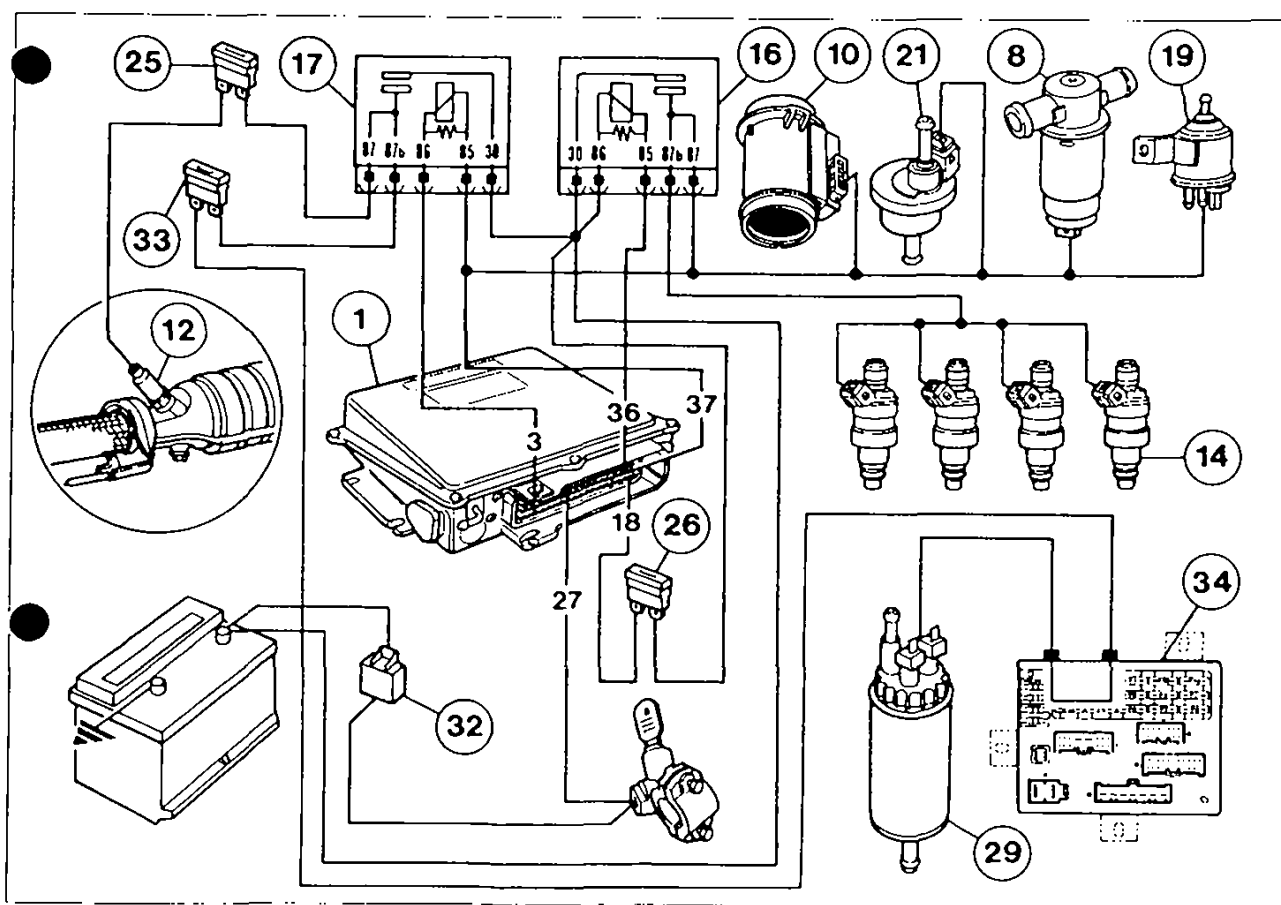
### 10.

#### TELERUTTORI DI COMANDO IMPIANTO BOSCH M 2.7

Il circuito di eccitazione dei 2 teleruttori viene alimentato inserendo il commutatore d'accensione in posizione di MARCIA E AVVIAMENTO

La strategia di funzionamento è la seguente:

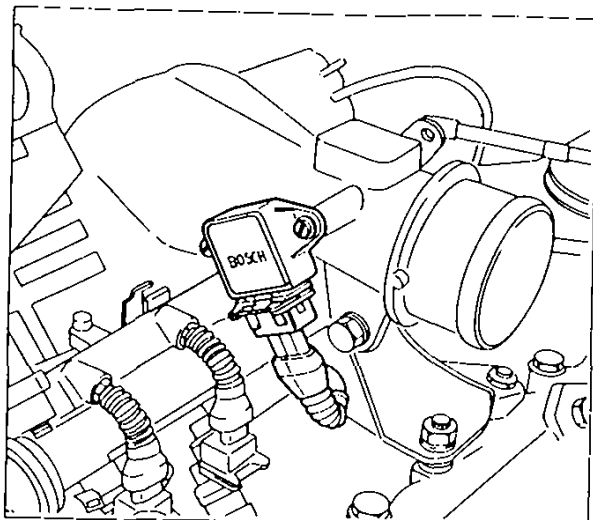
- Con chiave in posizione di marcia il commutatore di accensione alimenta (dal 15/54) la centralina che a sua volta tramite il terminale (pin) 36 chiude il circuito di eccitazione del teleruttore (16), che alimenta elettroiniettori, centralina, elettrovalvola ricircolo vapori carburante, attuatore regime minimo motore, debimetro a filo caldo, elettrovalvola controllo sovralimentazione ed il circuito di eccitazione del teleruttore (17) elettropompa carburante.
- Il circuito di eccitazione del teleruttore (17) è alimentato dal teleruttore (16), mentre la chiusura del circuito stesso è realizzata dalla centralina tramite il terminale (pin) 3, gestendo in tal modo la strategia di funzionamento della pompa carburante. Il teleruttore (17) alimenta inoltre la resistenza di preriscaldamento sonda lambda.



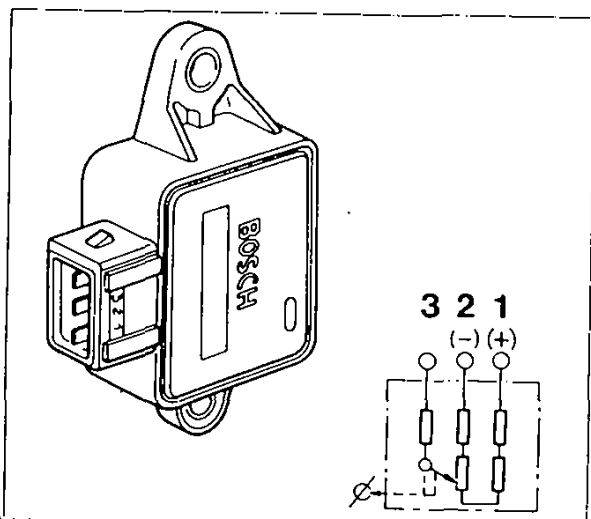
P3M22FJ01

- Centralina elettronica iniezione-accensione
- Attuatore regolazione regime minimo motore
- Misuratore portata aria (debimetro)
- Sonda lambda
- Elettroiniettori carburante
- Teleruttore alimentazione centralina, elettroiniettori, attuatore regolazione minimo motore, elettrovalvola ricircolo vapori carburante, misuratore portata aria, elettrovalvola controllo sovralimentazione

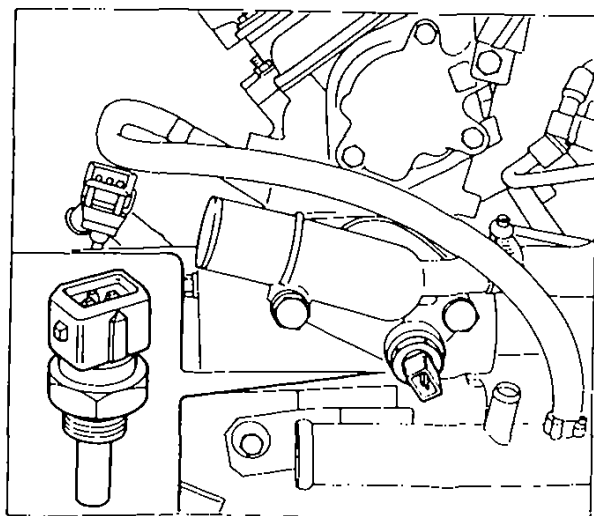
- Teleruttore alimentazione elettropompa carburante e riscaldamento sonda lambda
- Elettrovalvola di controllo sovralimentazione
- Elettrovalvola ricircolo vapori carburante
- Fusibile sonda Lambda
- Fusibile centralina
- Elettropompa carburante
- Nodo di derivazione
- Fusibile elettropompa carburante
- Centralina portafusibili



P23M23FJ1



P23M23FJ2



P23M23FJ3

#### SENSORE DI POSIZIONE VALVOLA A FARFALLA

È costituito da un potenziometro la cui parte mobile è comandata direttamente dall'albero a valvole a farfalla.

La centralina di comando alimenta, durante il funzionamento, il potenziometro con una tensione di 5 Volt applicata ai pin (1) e (2). Sul pin 3 si raccoglie una tensione che è inversamente proporzionale alla posizione d'apertura della valvola a farfalla. In base alla tensione inviata dal pin 3 la centralina riconosce la condizione d'apertura della valvola a farfalla e corregge opportunamente il titolo della miscela.

A farfalla chiusa un segnale elettrico con tensione di circa 0.5 Volt raggiunge la centralina, la quale riconosce la condizione di minimo e di cut-off (discriminandole in base al numero giri motore).

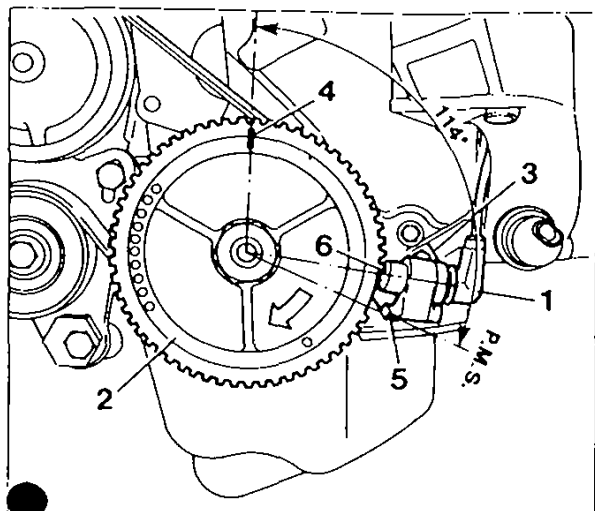
Il potenziometro riconosce automaticamente la posizione di battuta al minimo della farfalla mediante una funzione "autoadattativa". **Ciò elimina le operazioni di regolazione del potenziometro** e permette di seguire nel tempo anche eventuali usure che si verificassero sulla posizione di chiusura della farfalla.

#### SENSORE TEMPERATURA LIQUIDO REFRIGERANTE MOTORE

Il sensore è montato con la parte sensibile a contatto del liquido refrigerante. Esso fornisce alla centralina di comando una tensione variabile in funzione della temperatura del motore, in modo da correggere l'informazione di portata d'aria.

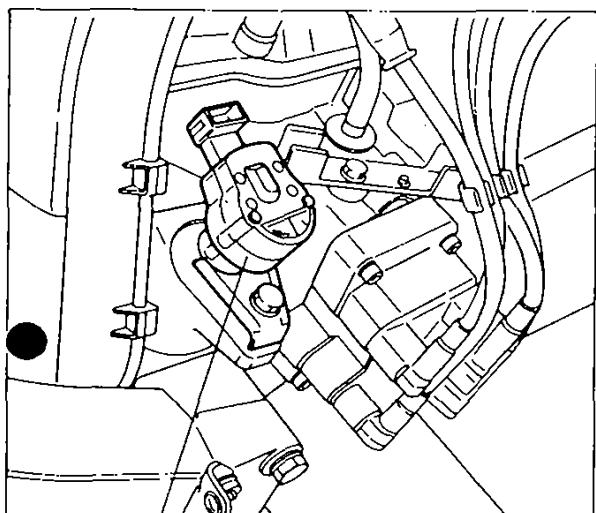
La centralina, in base al segnale ricevuto dal sensore, può pilotare per un tempo maggiore l'iniezione di combustibile, fornendo l'arricchimento necessario a compensare le perdite di carburante dovute a condensazione di particelle di benzina nei condotti di aspirazione, quando il motore funziona a temperature inferiori a quelle di regime.

Tale sensore garantisce quindi un sicuro funzionamento del motore nella fase successiva all'avviamento, sovrapponendo un ulteriore arricchimento di intensità e durata dipendente dal valore della temperatura del liquido refrigerante; inoltre consente un corretto funzionamento del motore durante le fasi di accelerazione a motore freddo.

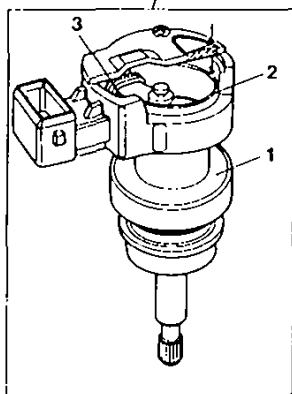


P3M24FJ01

- 1 - Sensore
- 2 - Ruota fonica
- 3 - Supporto sensore
- 4 - Tacca di riferimento PMS su ruota fonica
- 5 - Tacca di riferimento PMS su supporto sensore
- 6 - Dente di sincronismo



P3M24FJ02



P3M24FJ07

- 1 - Supporto o corpo sensore
- 2 - Rotore o anello
- 3 - Trasduttore ad effetto Hall

#### SENSORE DI GIRI E PMS MOTORE

La ruota fonica è costituita da 58 denti più uno spazio equivalente all'ingombro di due denti soppressi.

Il riferimento definito dallo spazio dei due denti mancanti costituisce la base per il rilevamento del punto di sincronismo (PMS).

Il punto di sincronismo è delimitato dal dente (6). Quando questo transita sotto il sensore, l'albero motore si trova con la coppia di stantuffi 1-4 a 114° prima del PMS.

Questo segnale viene utilizzato dalla centralina per il calcolo degli angoli di anticipo d'accensione.

#### SENSORE DI FASE INIEZIONE

Nell'impianto Bosch Motronic M2.7 viene adottato un sistema di iniezione sequenziale fasato cioè l'iniezione di carburante avviene in sequenza per ciascun cilindro nella fase di aspirazione.

Per realizzare questo, l'unità elettronica di comando si serve di un segnale che sulla base del segnale proveniente dal sensore di giri e PMS determina il punto di iniezione.

Il segnale inviato alla centralina è realizzato da un sensore montato sull'albero comando organi ausiliari.

Il sensore è costituito da un trasduttore ad effetto Hall, da un rotore e da un coperchio.

#### Principio di Hall;

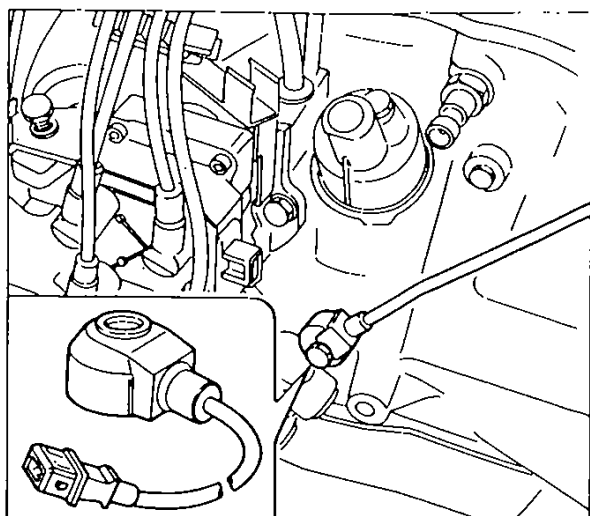
"Un cristallo semiconduttore percorso da corrente, immerso in un campo magnetico normale (linee di forza perpendicolari al verso della corrente) genera ai suoi capi una differenza di potenziale, nota come tensione di Hall."

Il rotore è costituito da un anello in lamiera con una finestratura (parte mancante). Nel suo movimento l'anello del rotore copre il trasduttore generando un segnale alto (5V); quando il trasduttore di Hall è libero (parte mancante) si genera un segnale basso (0V).

**Ne consegue che il segnale basso si alterna al segnale alto una volta ogni due giri dell'albero motore e precisamente quando il cilindro n° 4 si trova in fase di compressione a 108° prima del PMS.**

Questo segnale, congiuntamente al segnale di giri e PMS, permette alla centralina di riconoscere i cilindri e determinare il punto di iniezione.

**NOTA** Per l'esatto posizionamento (messa in fase) del sensore vedere le pagine seguenti



P3M25FJ01

### SENSORE DI DETONAZIONE

Il sensore di detonazione è ubicato sul monoblocco sotto i collettori di aspirazione.

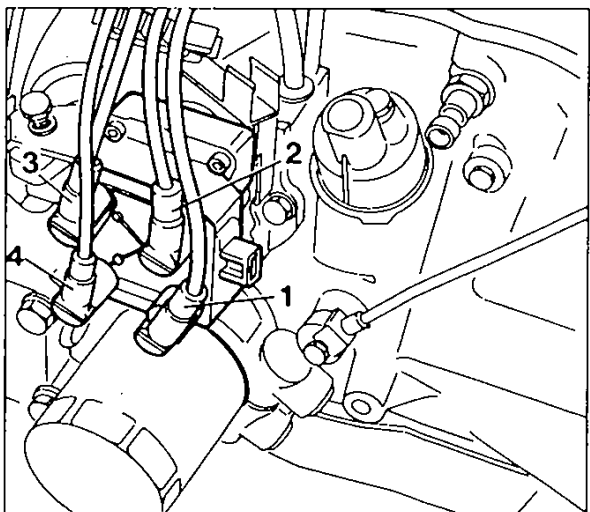
Questo sensore ha una boccola passante per prevenire un serraggio dinamometrico non appropriato.



*In caso di sostituzione del sensore non interporre rondelle o spessori, tra le superfici di contatto basamento motore e sensore.*

Quando il motore batte in testa, si generano vibrazioni di una certa frequenza nel basamento.

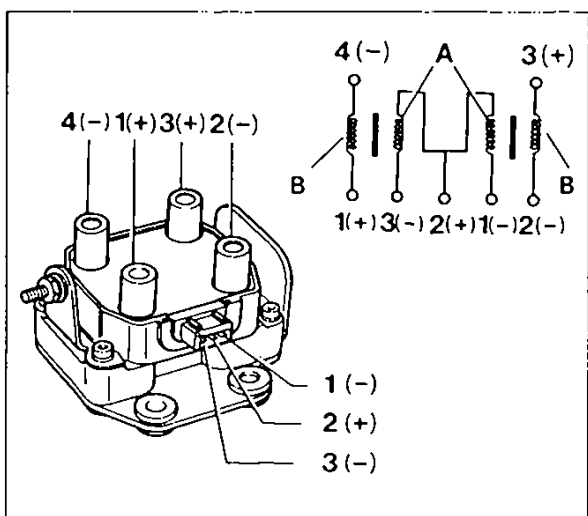
Il fenomeno genera una ripercussione meccanica su un cristallo piezoelettrico che invia un segnale alla centralina, la quale in base a questo segnale, attua la strategia di ritardo d'accensione con la modalità descritte al paragrafo precedente.



P3M25FJ02

### SISTEMA DI ACCENSIONE STATICA CON ROCCHETTO D'ACCENSIONE A 4 PRESE ALTA TENSIONE

L'accensione statica non prevede più il distributore quale organo di smistamento dell'alta tensione alle candele, ma due rocchetti di accensione incorporati in un blocco unico ognuno dei quali comandati da un modulo d'alta potenza ubicato all'esterno della centralina.



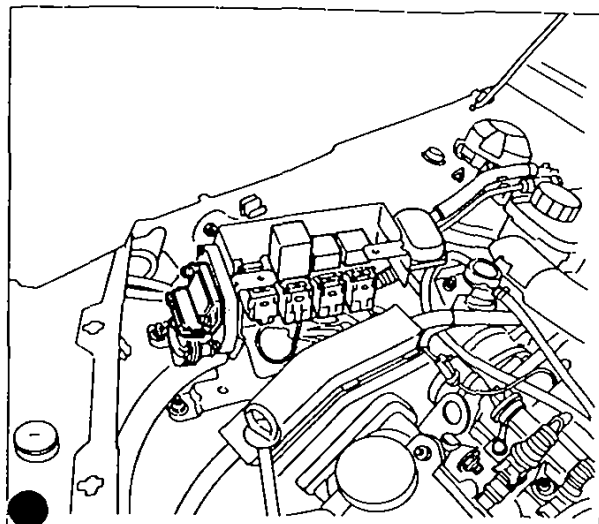
P3M25FJ03

Ogni rocchetto comanda due candele d'accensione di cilindri diversi (1-4 2-3) (sistema di distribuzione statica a scintilla persa).

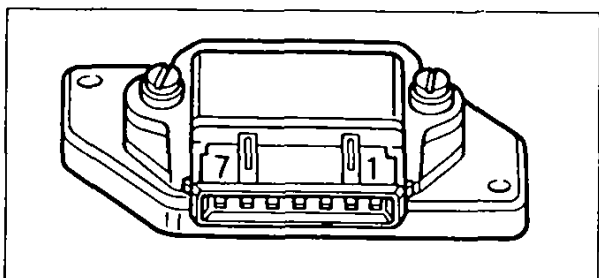
A. Avvolgimento primario

B. Avvolgimento secondario

**10.**



P3M27FJ01



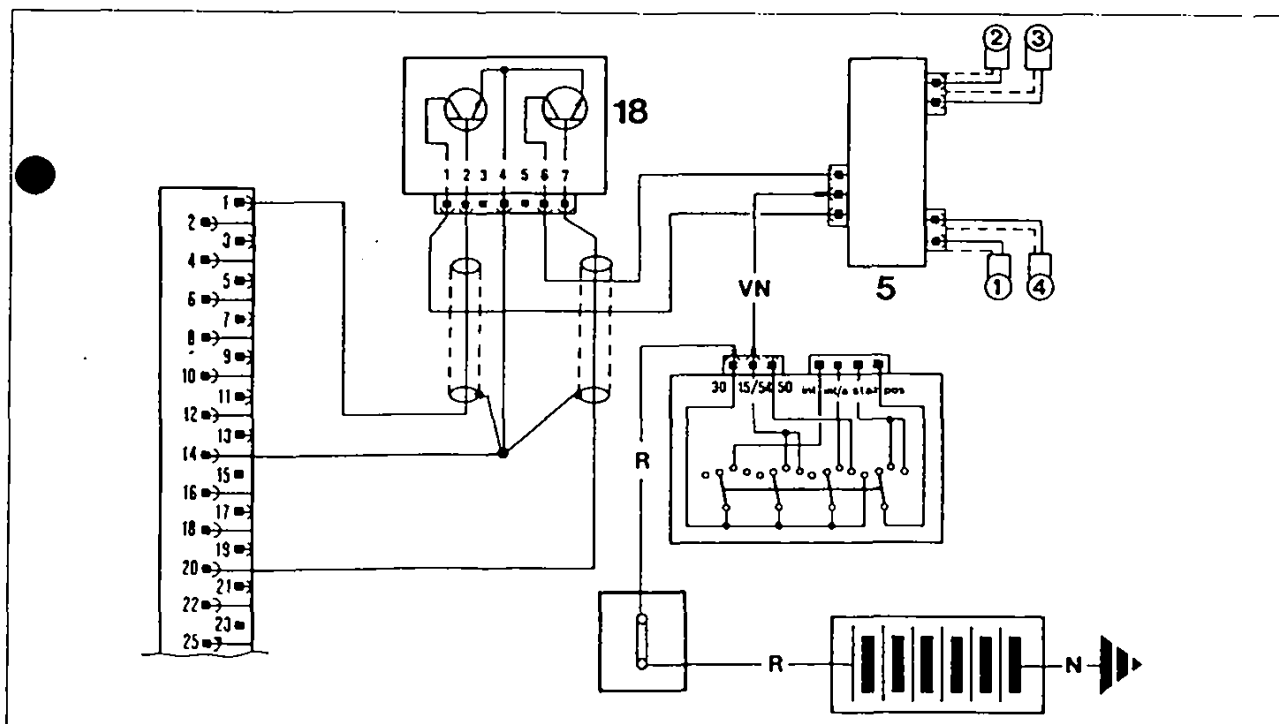
P3M27FJ02

**MODULO DI POTENZA PER ACCENSIONE**

1. Modulo di potenza
2. Piastra dissipatrice di calore

**Ubicazione nel vano motore del modulo di potenza**

In pratica il modulo di potenza funziona come un interruttore elettronico che, per mezzo degli impulsi di accensione provenienti dalla centralina, controlla la corrente nell'avvolgimento primario del rocchetto di accensione. Il modulo di potenza regola anche la corrente attraverso il rocchetto in modo che ci sia costantemente un valore di 7,5A, a prescindere dalla tensione della batteria e dal regime motore. In questo modo il rocchetto ha sempre una carica massima e la scintilla fornita dalle candele è sempre ottimale. Per prevenire il surriscaldamento del rocchetto nel caso venga innescata l'accensione a motore fermo, il modulo di potenza prevede un dispositivo di chiusura a riposo che interrompe quasi totalmente l'invio di corrente al rocchetto quando cessano gli impulsi di accensione da parte della centralina.

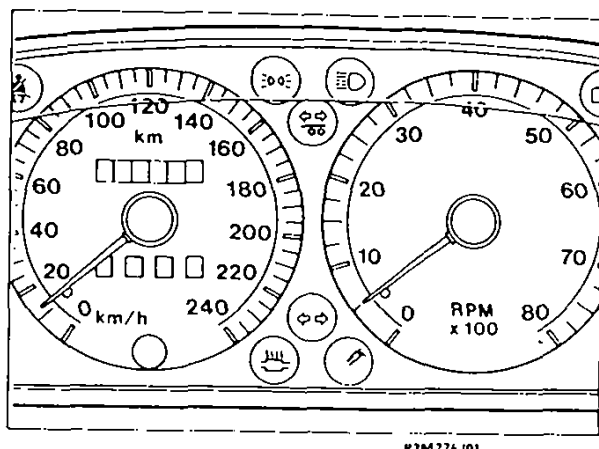


**Schema di collegamento del modulo di potenza accensione**

P3M27FJ03



## AUTODIAGNOSI DELL'IMPIANTO BOSCH MOTRONIC M2.7



La centralina è dotata di un sistema di autodiagnosi che verifica continuamente i segnali provenienti dai vari sensori e li confronta con quelli limite consentiti. Nel caso che i valori risultino fuori tolleranza, il sistema riconosce il guasto, questo comporta l'accensione dell'indicatore ottico di avaria sul cruscotto e, in caso di guasti particolari, anche una limitazione del regime di rotazione del motore.

In caso di guasto sui sensori il sistema attua delle strategie di ricostruzione di segnali (recovery) al fine di garantire il funzionamento del motore e del catalizzatore ad un livello accettabile senza peraltro compromettere le funzionalità.

In queste condizioni è possibile condurre il veicolo presso un centro di Assistenza per le opportune operazioni di diagnosi.

Lo spegnimento della lampada si verifica al venir meno della condizione di guasto, di conseguenza, un difetto intermittente provocherà ripetute accensioni e spegnimenti della spia.

Il sistema manterrà temporaneamente memorizzato all'interno della centralina il guasto eventualmente avvenuto per facilitare le operazioni di assistenza.

Con commutatore d'accensione in "MAR" l'indicatore ottico è acceso; si spegne circa 0,5 sec. dopo aver girato la chiave in "AVV" se non viene rilevato alcun difetto importante

### Diagnosi con Fiat/Lancia Tester

È possibile dialogare con la centralina Motronic M2.7 per mezzo del Fiat/Lancia Tester, utilizzando la memoria specifica M 24 - A in tal modo si può leggere la memoria errori e cancellarla dopo aver ripristinato eventuali guasti.

#### PARAMETRI VISUALIZZATI:

- 1) GIRI MOTORE
- 2) ANTICIPO DI ACCENSIONE
- 3) TENSIONE Sonda LAMBDA
- 4) TITOLO MISCELA ARIA/BENZINA
- 5) INTEGRATORE
- 6) PORTATA ARIA ASPIRATA
- 7) TEMPERATURA ARIA
- 8) TEMPERATURA LIQUIDO REFRIGERANTE
- 9) VELOCITÀ VETTURA
- 10) POSIZIONE VALVOLA A FARFALLA
- 11) TENSIONE BATTERIA
- 12) TEMPO DI INIEZIONE
- 13) CARICO MOTORE
- 14) VALVOLA ANTIEVAPORATIVA
- 15) CLIMATIZZATORE

#### TEST GUIDATI:

- 1) TEST SENSORE DI GIRI
- 2) TEST SENSORE TEMPERATURA ARIA
- 3) TEST SENSORE TEMPERATURA LIQUIDO REFRIGERANTE
- 4) TEST POTENZIOMETRO VALVOLA A FARFALLA
- 5) TEST TENSIONE BATTERIA
- 6) TEST INGRESSI CLIMATIZZATORE
- 7) TEST Sonda LAMBDA
- 8) TEST INTEGRATORE Sonda LAMBDA
- 9) TEST SENSORE DI VELOCITÀ

#### ERRORI VISUALIZZATI:

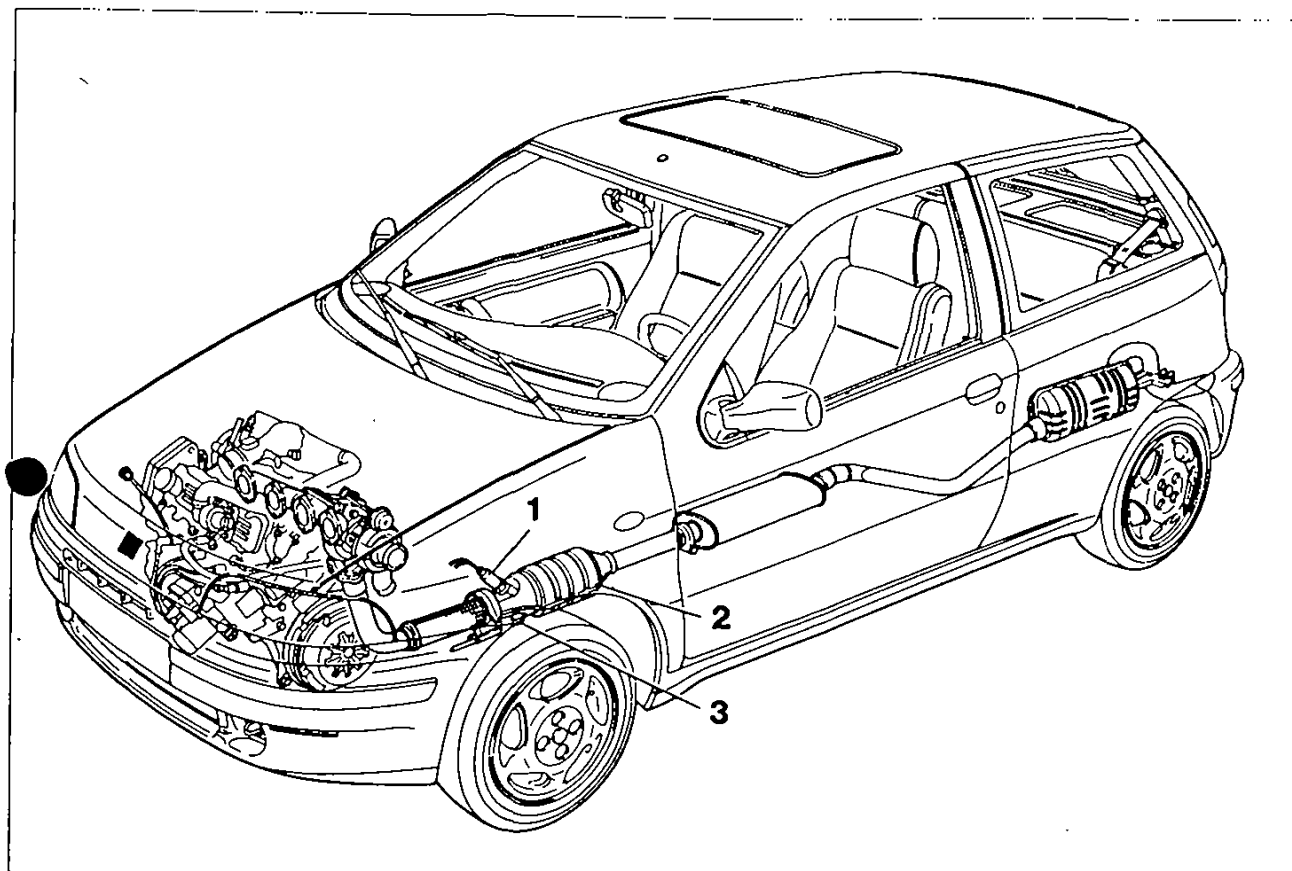
- 1) ERRORE CENTRALINA
- 2) ERRORE INIETTORI
- 3) ERRORE SENSORE DI FASE
- 4) ERRORE ATTUATORE MINIMO
- 5) ERRORE DEBITMETRO
- 6) ERRORE SENSORE TEMPERATURA ARIA
- 7) ERRORE SENSORE TEMPERATURA LIQUIDO REFRIGERANTE
- 8) ERRORE POTENZIOMETRO VALVOLA A FARFALLA
- 9) ERRORE SPIA AVARIA
- 10) ERRORE VALVOLA ANTIEVAPORATIVA
- 11) ERRORE Sonda LAMBDA
- 12) ERRORE REGOLAZIONE Sonda LAMBDA
- 13) ERRORE GIUNTO CONDIZIONATORE
- 14) ERRORE SENSORE DI GIRI
- 15) ERRORE SENSORE VELOCITÀ VETTURA
- 16) ERRORE TENSIONE BATTERIA
- 17) ERRORE SENSORE DI QUOTA
- 18) ERRORE SENSORE DI PRESSIONE
- 19) ERRORE PRESSIONE DI SOVRALIMENTAZIONE
- 20) ERRORE VALVOLA REGOLAZIONE SOVRALIMENTAZIONE
- 21) ERRORE INGRESSI CONDIZIONATORE
- 22) ERRORE SENSORE DI DETONAZIONE

#### DIAGNOSI ATTIVA:

- 1) INIETTORI
- 3) ATTUATORE MINIMO
- 4) VALVOLA ANTIEVAPORATIVA

**10.**

**D - CIRCUITO PER IL CONTROLLO DELLE EMISSIONI NOCIVE ALLO SCARICO**



P3M28FJ01

**Complessivo scarico motore con convertitore catalitico**

- 1. Sonda Lambda
- 2. Convertitore catalitico
- Presa per il rilievo del CO a monte del catalizzatore

**NOTA** Per quanto concerne la descrizione del funzionamento della sonda lambda e della marmitta catalitica fare riferimento a quanto descritto nelle pagine precedenti dell'Alimentazione per motori 1108-1242 S.P.I. IAW

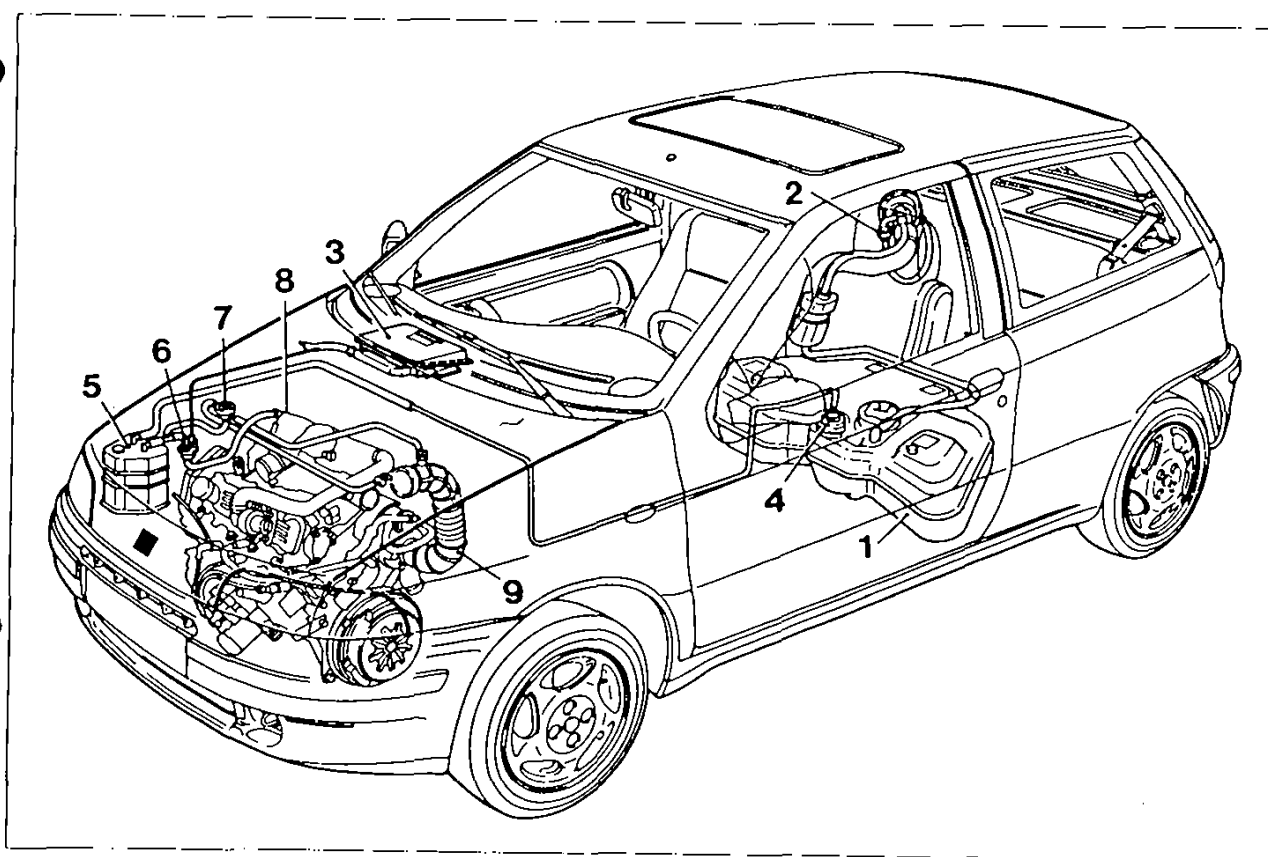
### CIRCUITO ANTIEVAPORAZIONE E RECUPERO VAPORI CARBURANTE

Il sistema adottato per la ventilazione del serbatoio è del tipo "chiuso".

Questo sistema impedisce ai vapori di benzina, che si formano nel serbatoio e nell'impianto di alimentazione, di scaricarsi nell'atmosfera e di conseguenza liberare nella medesima gli idrocarburi leggeri (HC) in essi contenuti, inquinandola.

Il sistema è costituito: da un serbatoio (1) con tappo sul bocchettone di introduzione senza foro di aerazione; da una valvola a due vie di sicurezza (2); da una valvola plurifunzionale (4) per il controllo del flusso dei vapori di benzina nel serbatoio; da un filtro (o trappola) a carboni attivi (5); da una elettrovalvola (Bosch) intercettatrice dei vapori benzina (6), che viene comandata dalla centralina elettronica (3) del sistema iniezione-accensione Bosch e da una valvola pneumatica di lavaggio (Siemens) (7).

L'impianto opera quando, con temperature esterne elevate, in seguito a sosta prolungata della vettura, la temperatura della benzina (non essendo più il serbatoio raffreddato dalla ventilazione prodotta dalla velocità di marcia) aumenta e si determina un aumento della pressione all'interno del serbatoio. Tale aumento può verificarsi sia con livello del carburante medio-basso, sia con serbatoio pieno e in particolare:



P3M29FJ01

**Schema impianto antievaporazione carburante e ubicazione dei componenti**

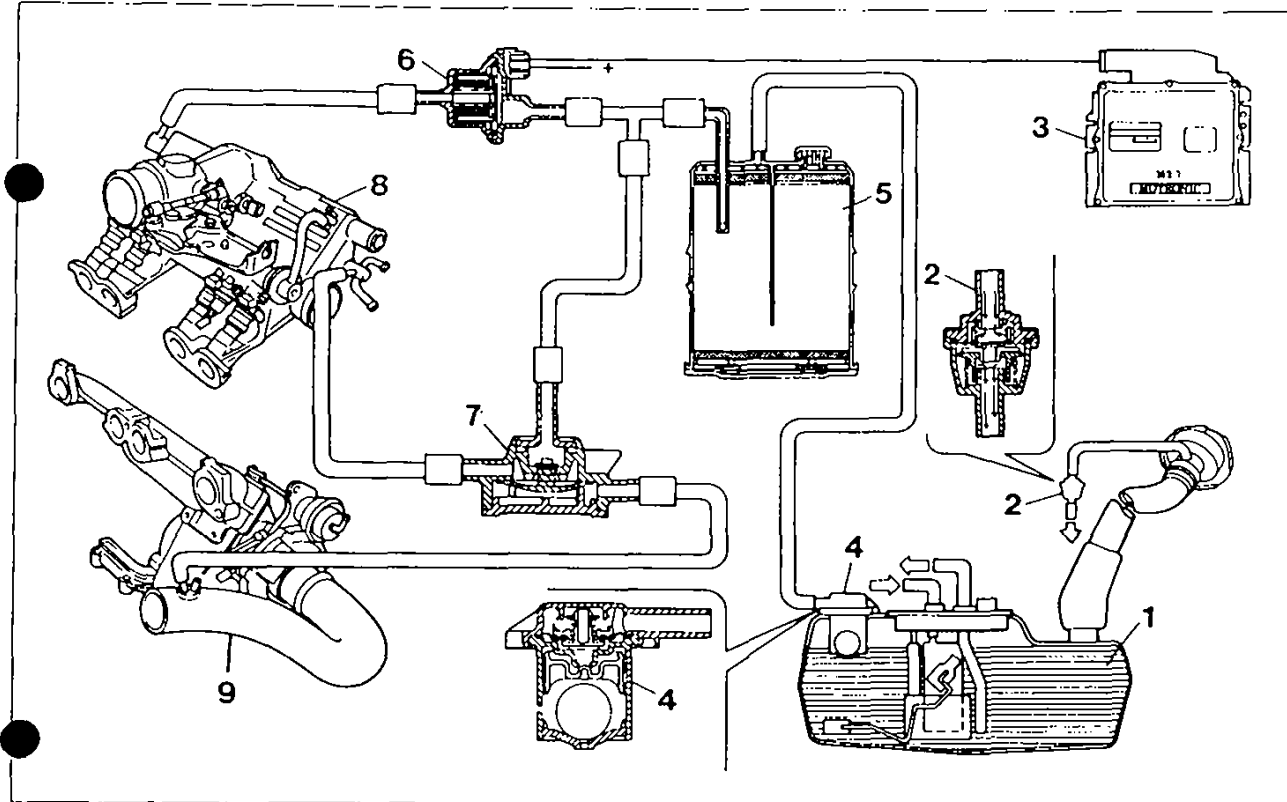
- 1 - Serbatoio benzina (con tappo bocchettone privo di areazione)
- 2 - Valvola di sicurezza (a due vie)
- 3 - Centralina iniezione/accensione
- 4 - Valvola plurifunzionale
- 5 - Filtro a carboni attivi
- 6 - Elettrovalvola intercettatrice vapori benzina (N.C.) (Bosch)
- 7 - Valvola pneumatica di lavaggio (Siemens)
- 8 - Collettore di aspirazione
- 9 - Condotto di aspirazione turbocompressore

### 10.

**Con il serbatoio pieno** la valvola plurifunzionale (4) è chiusa, quindi la benzina non può andare al filtro (5) e rovinare mediante il suo contatto diretto i carboni attivi. Se la pressione all'interno del serbatoio dovesse aumentare oltre a un valore limite si aprirebbe la valvola di sicurezza a due vie (2) consentendo all'eccesso di pressione di scaricarsi all'esterno;

**Con livello carburante medio-basso** la valvola plurifunzionale (4) permette ai vapori di benzina, quando superino una certa pressione, di pervenire al filtro (5) dove vengono assorbiti e purificati dai granuli di carbone attivo.

Questi vapori giungeranno poi al collettore di aspirazione quando la centralina elettronica comanderà l'apertura dell'elettrovalvola (5) o quando la pressione che verrà a crearsi nel collettore di aspirazione sarà sufficiente a far aprire la valvola pneumatica di lavaggio (7).



P3M30FJ01

**Schema del circuito antievaporazione e recupero vapori carburante**

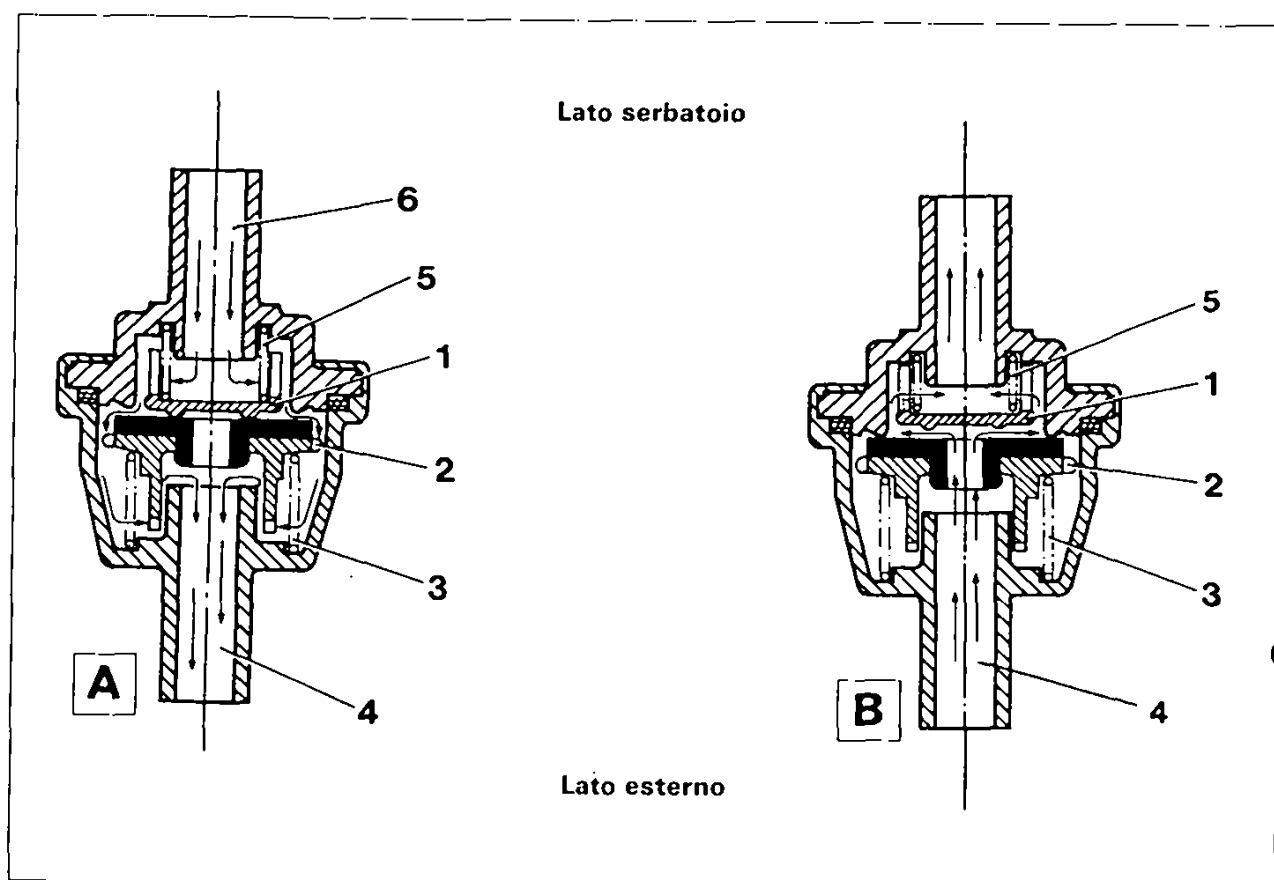
- 1 - Serbatoio benzina (con tappo bocchettone privo di foro di areazione)
- 2 - Valvola di sicurezza e ventilazione serbatoio
- 3 - Centralina iniezione/accensione
- 4 - Valvola plurifunzionale
- 5 - Filtro a carboni attivi
- 6 - Elettrovalvola intercettatrice vapori benzina (N.C.) (Bosch)
- 7 - Valvola pneumatica di lavaggio (Siemens)
- 8 - Collettore di aspirazione
- 9 - Condotto di aspirazione turbocompressore

**FUNZIONAMENTO PRINCIPALI COMPONENTI IMPIANTO ANTIEVAPORAZIONE CARBURANTE:**

**Valvola di sicurezza (a due vie)**

Questa valvola funziona in due modi diversi a seconda della pressione interna al serbatoio:

- Quando la pressione esistente all'interno del serbatoio supera il valore prefisso  $130 \div 165$  mbar (dettaglio A) spingendo sul corpo (2), vince il carico della molla (3) e consente all'eccesso di pressione di scaricarsi all'esterno attraverso il tubo di sfiato (4) realizzando la condizione di sicurezza;
- Quando invece all'interno del serbatoio si crea, per effetto del prelievo di benzina una depressione di  $< 20$  mbar (dettaglio B), il piattello (1), vincendo il carico della molla (5), apre il foro di passaggio che consente all'aria, proveniente dal tubo di sfiato (4) di entrare nel serbatoio riportandone così la pressione al valore previsto (funzione di ventilazione).



*La valvola di sicurezza a due vie è bicolore (BIANCO-AZZURRO) ed ha un preciso senso di montaggio: il lato bianco con la scritta "TANK" (LATO SERBATOIO) va posizionato verso il serbatoio.*

### 10.

#### Valvola plurifunzionale

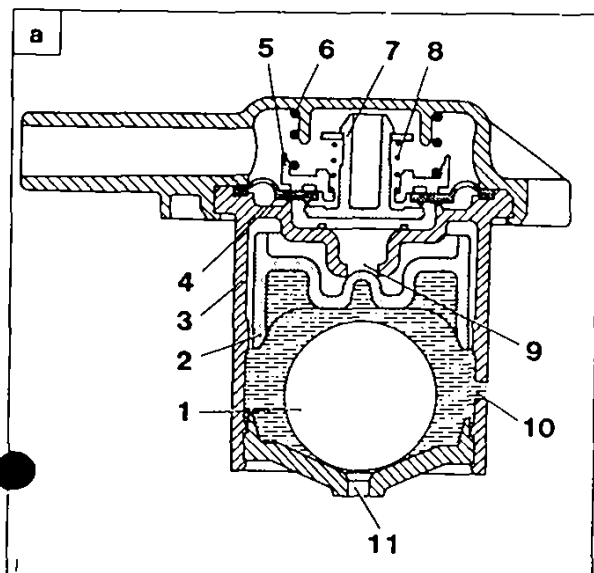
Questa valvola è impiegata per svolgere le seguenti funzioni:

- impedire la fuoriuscita del carburante liquido, in caso di incidente con la vettura rovesciata;
- consentire lo sfiato dei vapori di benzina del serbatoio verso il filtro a carboni attivi;
- consentire la ventilazione del serbatoio in caso di depressione al suo interno.

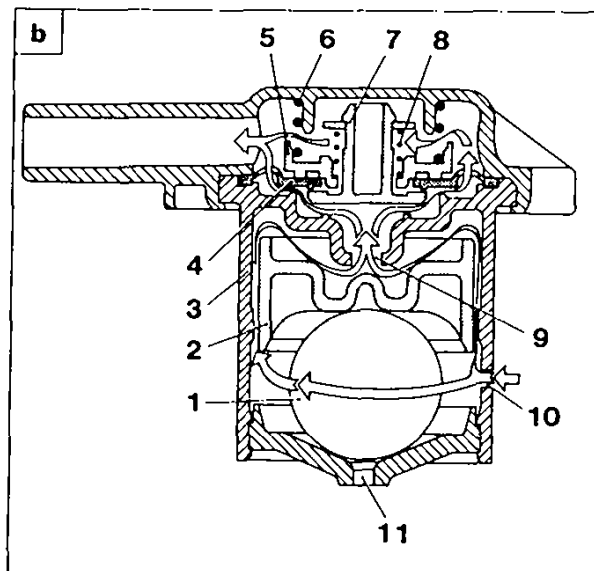
Questa valvola è costituita da: un galleggiante (2); una sfera pesante (1); un piatto (5), spinto a battuta contro il diaframma (4) che a sua volta è a battuta contro il corpo valvola (3); dalla molla (6); un piattello (7), spinto a battuta contro il diaframma (4), dalla molla (6); un piattello (7), spinto a battuta contro il diaframma (4), dalla molla (6).

Il funzionamento della valvola plurifunzionale, in relazione al grado di riempimento del serbatoio carburante è il seguente:

- a) **se il serbatoio è pieno** il galleggiante (2) ottura il foro di passaggio (9) impedendo al combustibile liquido di raggiungere il filtro a carboni attivi evitando il conseguente danneggiamento dello stesso;
- b) **il livello di carburante nel serbatoio si abbassa**, il galleggiante (2) scende e si appoggia sulla sfera (1) aprendo il foro di passaggio (9), raggiungibile dai gas attraverso la sezione anulare tra galleggiante (2) e la sede interna del corpo valvola. Quando la pressione esercitata dai vapori di benzina sul piattello (7) e la sezione anulare libera dal diaframma (4) supera il valore di 0,038 fino a 0,053 bar la forza creata su (4 e 7) supera il carico della molla (6), aprendo una sezione di passaggio anulare fra il diaframma (4) e il corpo valvola (3) che consente ai vapori di benzina di uscire dal serbatoio e raggiungere il filtro a carboni attivi.



P3M30GJ01



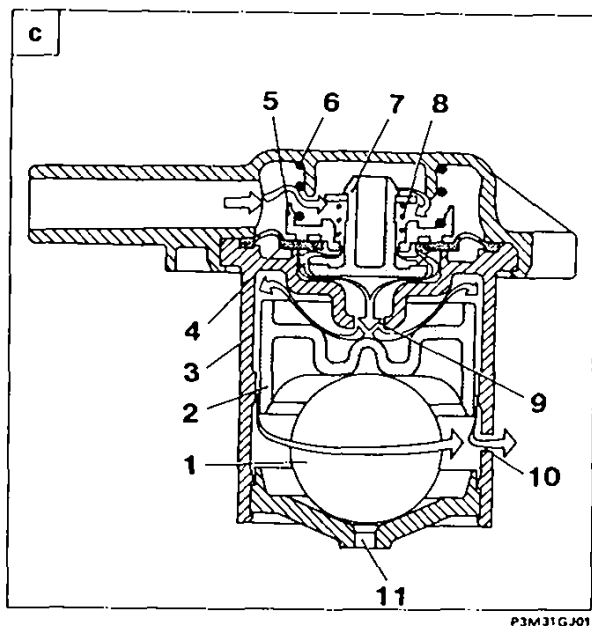
P3M30GJ02

#### Sezioni valvola plurifunzionale nelle posizioni di lavoro a e b

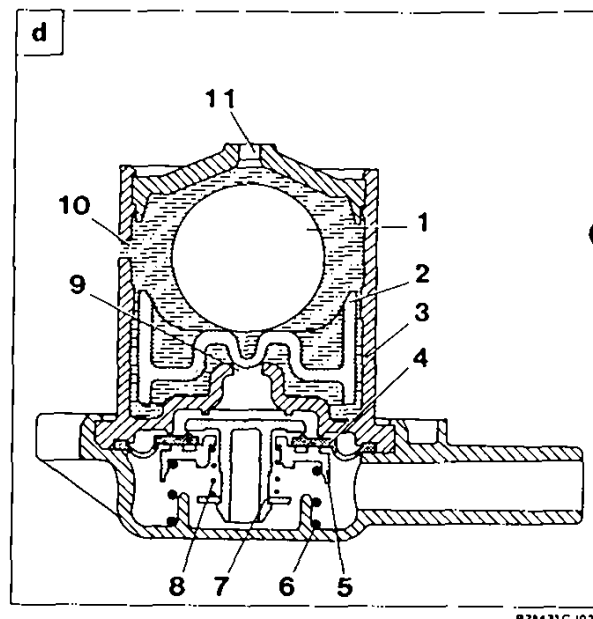
a) Chiusura valvola a serbatoio pieno

b) Apertura valvola con flusso vapori dal serbatoio al filtro a carboni attivi.

- c) se la riduzione del livello del carburante nel serbatoio è tale da creare all'interno di quest'ultimo una depressione di 0 fino a 0,015 bar questa agisce sul piattello (7) e, vincendo il carico della molla (8), lo richiama verso il basso permettendo la ventilazione del serbatoio attraverso alle sezioni anulari apertesi tra il piatto (5), il piattello (7), il foro di passaggio (9), il galleggiante (2) la sede interna del corpo valvola (3) e i fori di passaggio (10).
- d) in caso di ribaltamento della vettura, per qualsiasi grado di riempimento del serbatoio, la sfera (1), gravando con il suo peso e quello del carburante sul galleggiante (2), spinge quest'ultimo contro il foro (9) impedendo il pericoloso afflusso di benzina al filtro carboni attivi, da questo alla torretta porta iniettori ed il conseguente rischio di incendio della vettura.



P3M31GJ01

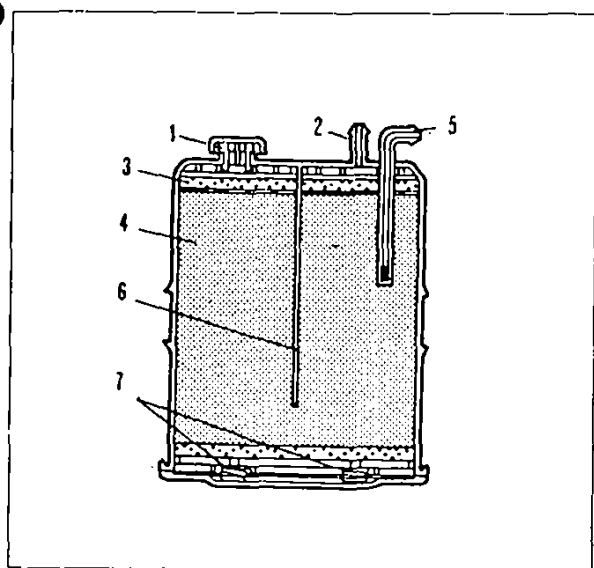


P3M31GJ02

### Sezioni valvola plurifunzionale nelle posizioni di lavoro c e d

c) Apertura valvola per ventilazione serbatoio.

d) Chiusura di sicurezza valvola in caso di ribaltamento vettura.



P3M31GJ03

### Filtro a carboni attivi

È costituito da granuli di carbone (4) che trattengono i vapori di benzina che entrano dalla presa (5).

L'aria di lavaggio che entra dalla presa (1), attraversa il filtro di carta (3), che lambisce i granuli di carbone asportando i vapori di benzina per convogliarli verso l'uscita (2) e da questa verso la valvola intercettatrice.

L'aria entrata dalla presa (5), può anche essere richiamata dalla depressione nel serbatoio provvedendo alla ventilazione dello stesso.

La divisione (6) assicura che l'aria di lavaggio aspirata lambisca tutti i granuli di carbone favorendo il rilascio dei vapori di benzina verso il collettore di aspirazione.

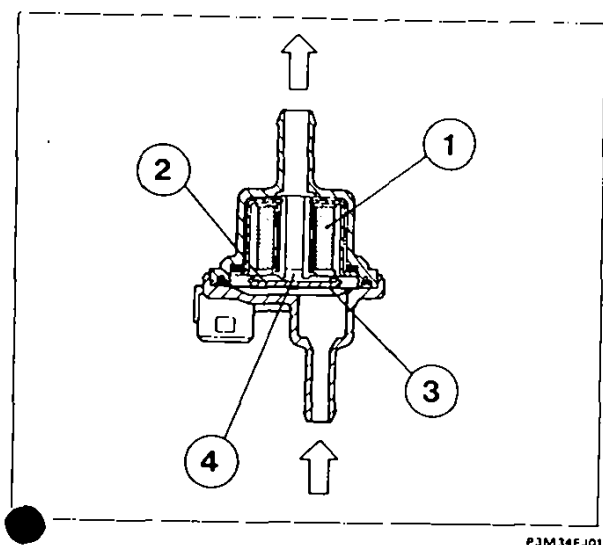
Sono inoltre presenti due molle (7) che consentono una dilatazione della massa dei granuli quando la pressione aumenta.

# Motore

## Alimentazione

### 10.

Punto  turbo MPI Bosch



#### Elettrovalvola (Bosch) controllo vapori

Inserendo la chiave in posizione MARCIA l'elettrovalvola, normalmente aperta, viene alimentata e si chiude predisponendosi al funzionamento.

Infatti l'elettromagnete (1), se eccitato, attira l'otturatore (2) che, vincendo il carico della molla a lamina (3), chiude l'orifizio (4) impedendo il passaggio dei vapori di benzina.



*L'elettrovalvola va orientata in modo che la freccia ricavata sul corpo sia rivolta verso il collettore di aspirazione.*

Per le motorizzazioni turbo l'elettrovalvola è specifica in quanto unidirezionale, nel caso di intervento sostitutivo, questo deve essere fatto con elettrovalvola equivalente.

#### Valvola di lavaggio pneumatica "SIEMENS"

##### Premessa

La funzione di questa valvola è quella di permettere il ricircolo dei vapori e quindi il lavaggio dei carboni attivi, quando l'elettrovalvola controllo vapori (Bosch) è inibita e il collettore di aspirazione è in pressione.

##### Funzionamento

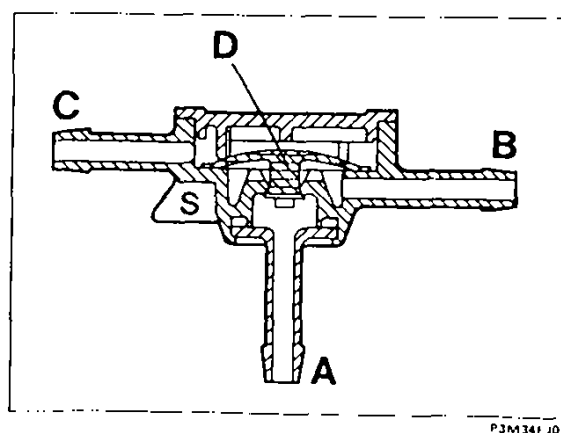
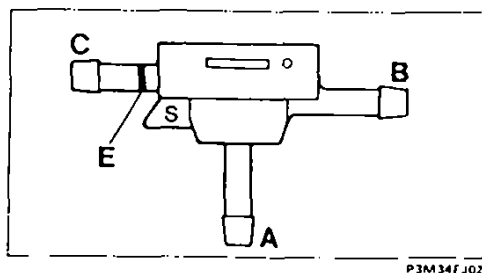
La valvola tramite tubazioni è collegata in tre punti.

Il condotto (A) è collegato tramite un raccordo a T al filtro a carboni attivi; il condotto (B) è collegato al condotto di aspirazione del turbocompressore; il condotto (C) è collegato al collettore di aspirazione motore.

La pressione che si crea nel collettore di aspirazione giunge alla valvola tramite il condotto (C).

Quando questa pressione supera un certo valore, sommato alla depressione che a sua volta viene a crearsi nel condotto (B collegato al condotto di aspirazione del turbocompressore) agisce sulla valvola a membrana (D), mettendo in comunicazione il condotto (A) con il condotto (B).

Pertanto i vapori di benzina che giungono alla valvola dal condotto (A) possono essere aspirati tramite il condotto (B) dal turbocompressore.



- A - Al raccordo a tre vie (filtro a carboni)
- B - Al condotto di aspirazione turbocompressore
- C - Al collettore di aspirazione
- D - Valvola a membrana
- E - Tratto di verniciatura di colore giallo per riferimento montaggio



### IMPIANTO PER IL RICIRCOLO DEI GAS PROVENIENTI DAL BASAMENTO MOTORE

L'impianto controlla le emissioni, dal basamento motore, dei gas di sfiao costituiti da miscele aria-benzina e dai gas combusti che trafilano dalla tenuta degli anelli dei pistoni, nonché dai vapori di olio lubrificante, facendoli ricircolare all'aspirazione.

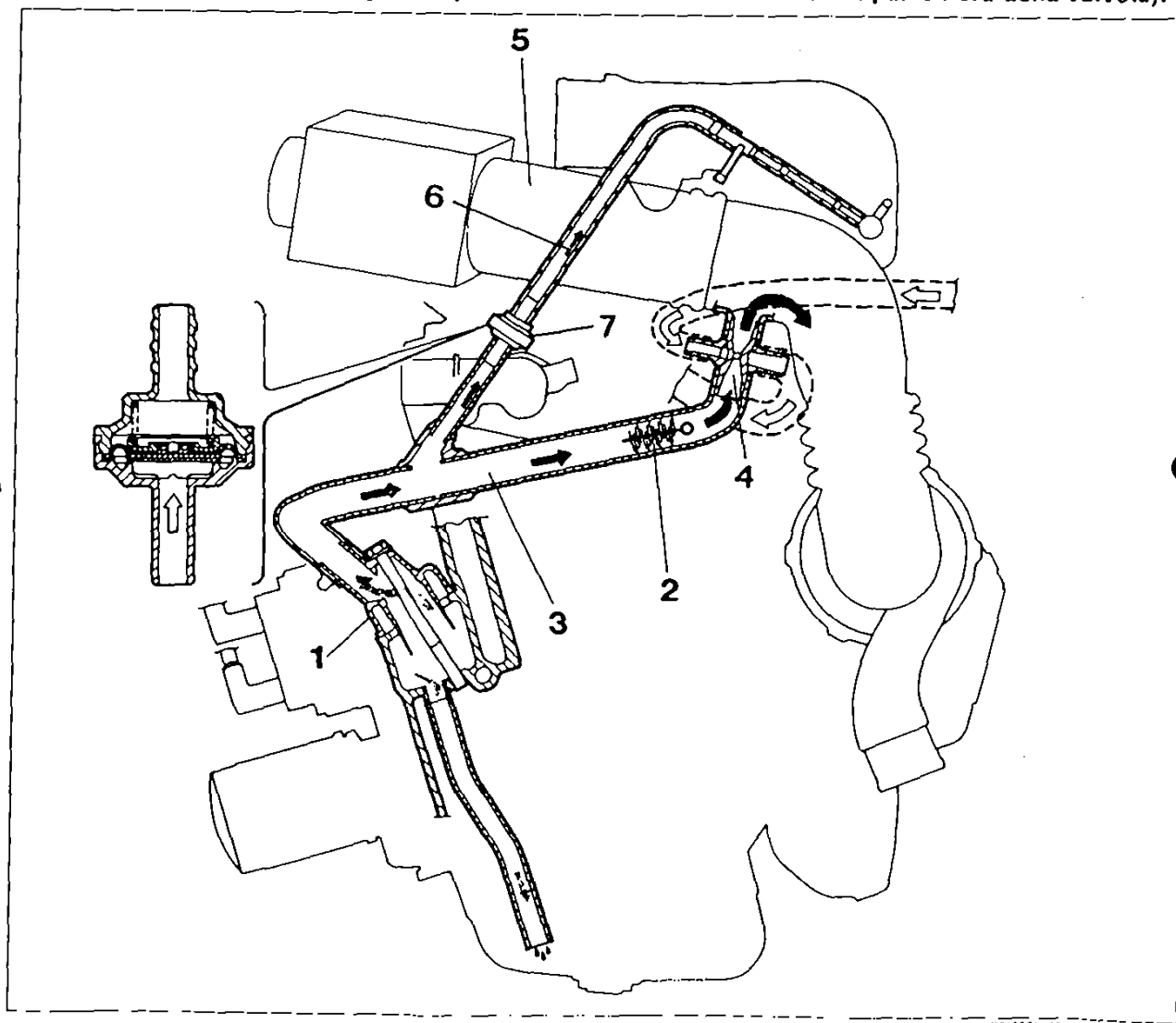
I gas di sfiao attraversando il separatore (1) perdono parte dell'olio in essi contenuto che, sotto forma di gocce, torna nella coppa. I rimanenti gas raggiungono il manicotto di aspirazione (5) attraverso la tubazione, (3), all'interno della quale è montato uno spegnifiamma (2) per prevenire fenomeni di combustione dovuti a ritorni di fiamma.

Per limitare la depressione nel basamento i gas attraversano una boccola (4), con foro calibrato di 3,8÷4 mm, che viene riscaldata dall'acqua di raffreddamento della turbina per prevenire la formazione di ghiaccio all'interno della boccola stessa.

Una seconda tubazione (6) con interposta una valvola di non ritorno (7) e collegata al collettore di aspirazione a valle della valvola a farfalla fa sì che con motore funzionante al minimo la depressione esistente nel collettore sollevi la membrana della valvola ed aspiri i vapori provenienti dal basamento.

Con motore funzionante in sovralimentazione la pressione esistente nel collettore chiude la valvola; quindi si evita di mettere in pressione il basamento motore.

La valvola è costituita da un corpo in plastica contenente nell'interno una membrana ed una molla calibrata (per il corretto montaggio è riportata la scritta basamento sulla parte nera della valvola).



P3M354 J01

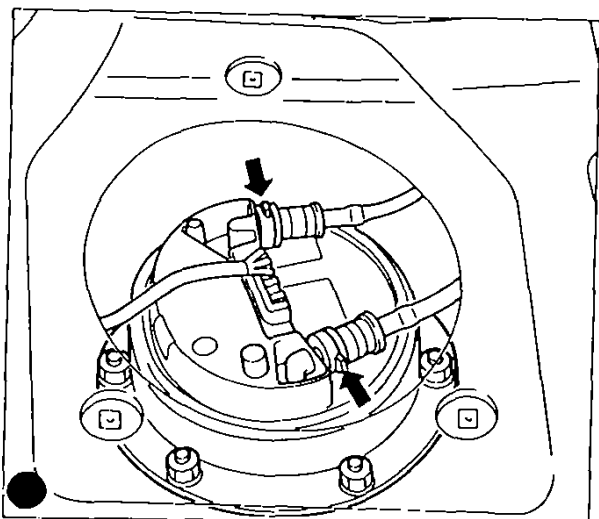
**10.**

**VERIFICHE - REGOLAZIONI E INTERVENTI RIPARATIVI SULL'IMPIANTO DI INIEZIONE/ACCENSIONE BOSCH M2.7 AL DI FUORI DELLA DIAGNOSI CON FIAT/LANCIA TESTER**



**OPERANDO SU VETTURA EQUIPAGGIATA CON IMPIANTO INIEZIONI-ACCENSIONE BOSCH SI OSSERVINO LE SEGUENTI PRESCRIZIONI:**

- non avviare il motore quando i morsetti delle connessioni elettriche sono mal collegati o lenti sui poli della batteria;
- non impiegare un carica batteria rapido per l'avviamento del motore;
- non staccare mai la batteria dalla rete di bordo con il motore in moto;
- per eseguire la carica rapida della batteria scollegare previamente quest'ultima dalla rete di bordo;
- qualora la vettura venga posta in forno di essiccazione dopo verniciatura, a temperature superiori a 80° C, occorre smontare la centralina elettronica dalla vettura;
- non attaccare o staccare il connettore multiplo della centralina elettronica con commutatore di accensione in posizione di MARCIA;
- staccare sempre il negativo della batteria prima di eseguire saldature elettriche sulla vettura.



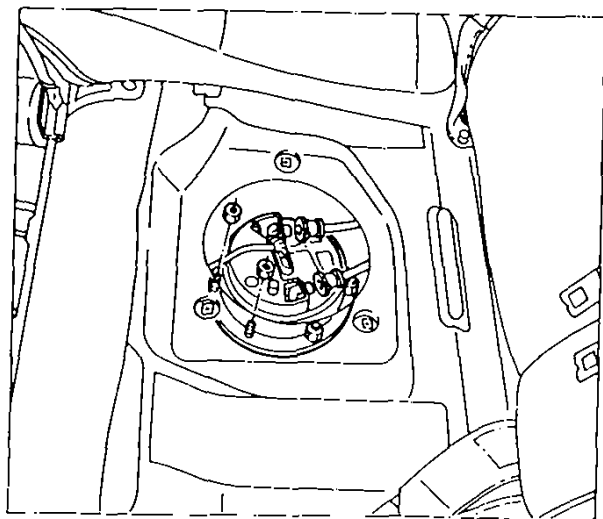
P3M36FJ01



**STACCO-RIATTACCO ELETTROPOMPA CARBURANTE**

L'elettropompa è ubicata dentro il serbatoio. Per estrarla occorre:

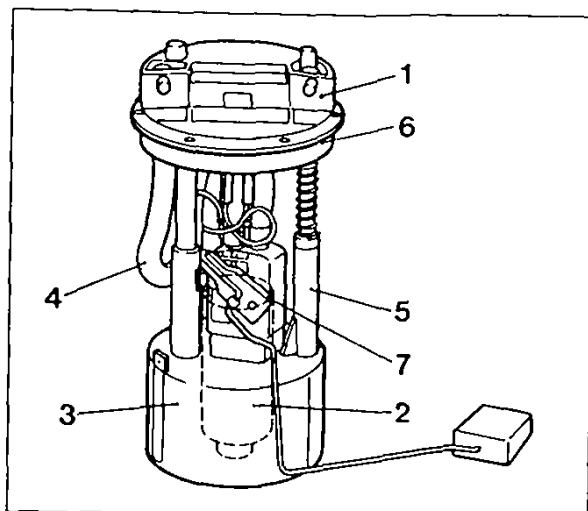
- sollevare il sedile posteriore;
- togliere il coperchio di protezione;
- scollegare la connessione elettrica;
- scollegare le tubazioni di mandata e ritorno carburante ad innesto rapido premendo sulle due linguette indicate dalle frecce.



- Svitare le viti di fissaggio complessivo elettropompa al serbatoio
- estrarre l'elettropompa.



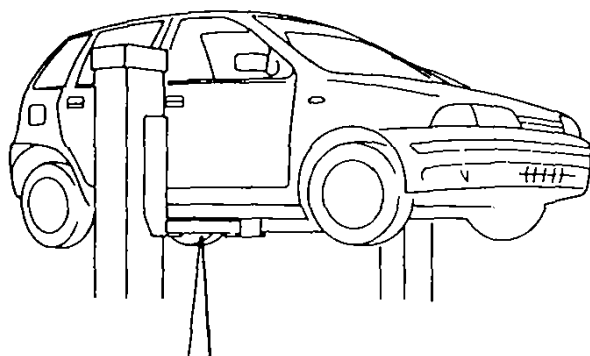
Assicurarsi che l'operazione di riattacco degli innesti rapidi delle tubazioni carburante sui raccordi dell'elettropompa avvenga fino a battuta.



**Elementi che compongono il complessivo elettropompa carburante**

- 1 - Piastra di fissaggio
- 2 - Elettropompa carburante
- 3 - Prefiltro a reticella
- 4 - Tubazione di mandata
- 5 - Tubazione di ritorno
- 6 - Guarnizione di tenuta
- 7 - Trasmettitore per indicatore livello carburante

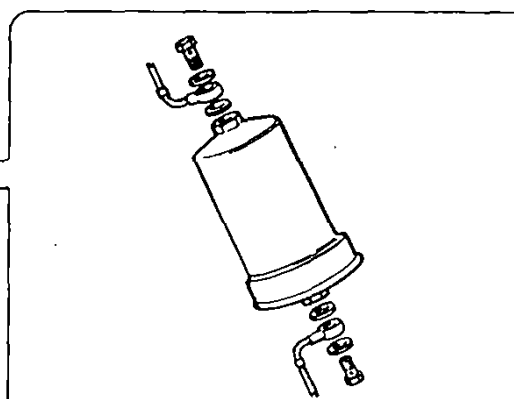
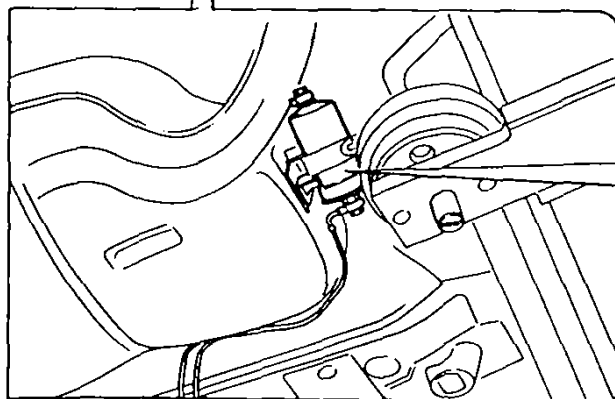
P3M37FJ01



**STACCO-RIATTACCO FILTRO CARBURANTE**



- Sollevare la vettura, quindi rimuovere la vite fissaggio filtro alla fascetta
- Svitare i raccordi di entrata e di uscita carburante da filtro
- Raccogliere in un idoneo recipiente il carburante che fuoriesce durante l'operazione
- Pulire accuratamente le parti interessate prima di rimontare il nuovo filtro



P3M35GJ02



*Il filtro carburante deve essere obbligatoriamente sostituito ad intervalli di 30.000 km.*

**NOTA**

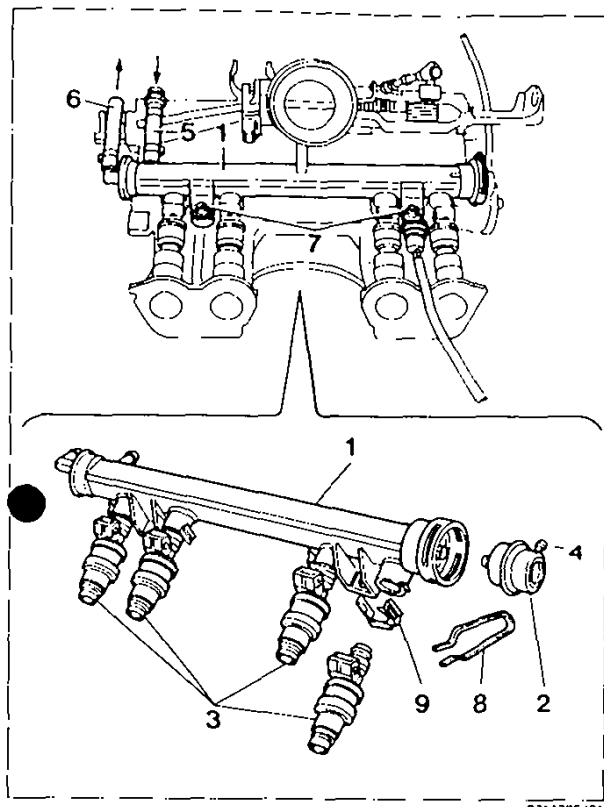
*Sull'involucro del filtro è riportata una freccia che indica il senso di percorrenza del combustibile e quindi il suo corretto verso di montaggio.*

*Ad ogni sostituzione del filtro, sostituire le guarnizioni di tenuta, avviare il motore e controllare che dalle guarnizioni non si manifestino perdite.*



**Coppia di serraggio dei raccordi: 3÷3,8 da Nm.**

# 10.



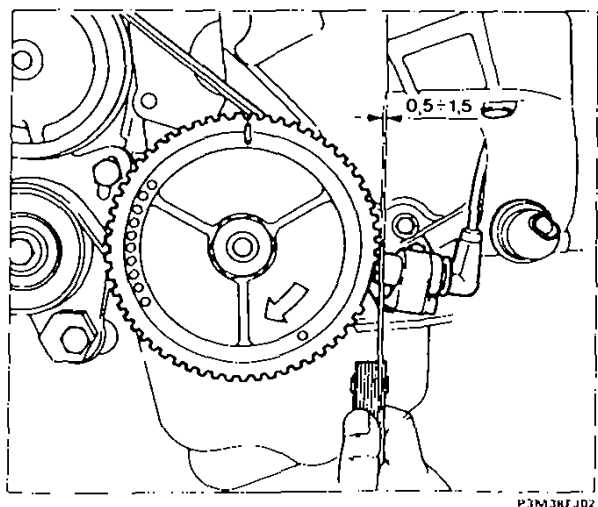
1. Collettore carburante
2. Regolatore pressione carburante
3. Elettroiniettori
4. Presa depressione dal collettore aspirazione motore
5. Tubazione arrivo carburante dall'elettropompa
6. Tubazione ritorno carburante al serbatoio
7. Viti fissaggio collettore carburante e elettroiniettori
8. Fermaglio regolatore di pressione su collettore carburante
9. Fermaglio elettroiniettore su collettore carburante

## STACCO-RIATTACCO COLLETTORE CARBURANTE COMPLETO DI ELETTROINIETTORI E REGOLATORE DI PRESSIONE

- Scollegare la tubazione di arrivo carburante (5) dal raccordo
- Allentare la fascetta della tubazione di ritorno e scollegare la tubazione flessibile in gomma dalla tubazione rigida
- Scollegare i connettori elettrici dagli iniettori
- Svitare le due viti di fissaggio (7)
- Estrarre il complessivo collettore elettroiniettori
- Per lo stacco degli elettroiniettori dal collettore carburante, rimuovere il fermaglio (9).

**Collettore carburante:** Non eseguire mai lavaggi del collettore carburante per immersione con liquidi aggressivi; tale operazione deve essere fatta solo esternamente con pennello. In caso contrario è possibile danneggiare gli anelli di tenuta (O-Ring)

**NOTA** *Lubrificare le guarnizioni di tenuta (O-Ring) dell'iniettore e del regolatore di pressione, con vaselina pura (in quantità minima per non interessare le zone funzionali) prima di procedere al montaggio.*

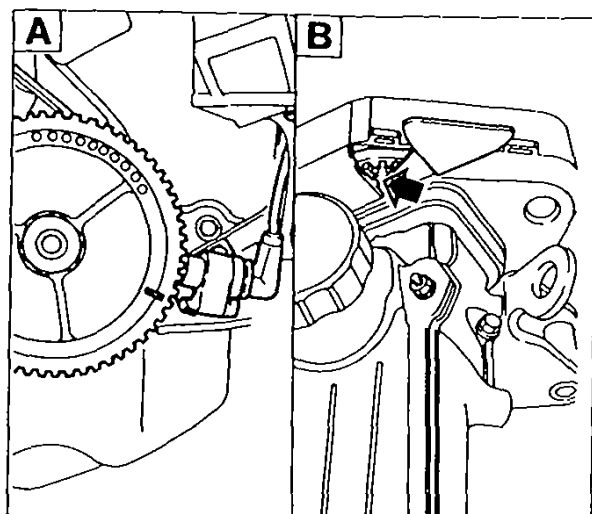


## CONTROLLI SUL SENSORE DI GIRI

La posizione angolare non è regolabile in quanto il calettamento del sensore è ottenuto mediante supporto rigido e la tolleranza sulle varie lavorazioni è tale da garantire il corretto posizionamento.

Il traferro può essere verificato e deve essere compreso tra 0,5 e 1,5 mm.

In caso di non conformità la causa deve essere ricercata in lavorazioni fuori tolleranza.



P3M39FJ01 P3M79J02

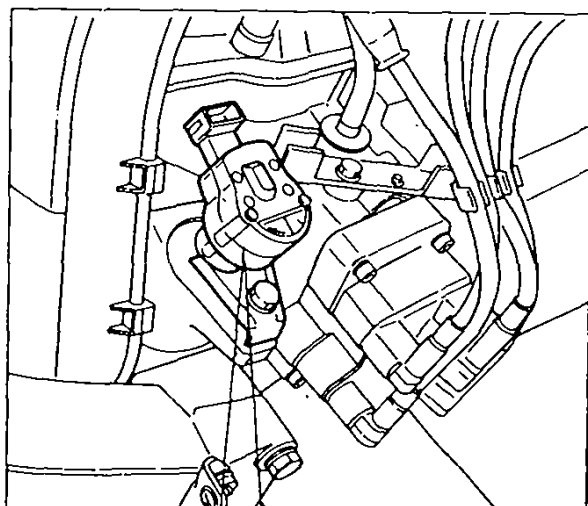


**MESSA IN FASE DEL SENSORE DI FASE INIEZIONE**

Il posizionamento del sensore di fase iniezione deve essere effettuato con la coppia di stantuffi 1-4 al PMS, con il cilindro 4 in fase di scoppio.

Far coincidere i segni di riferimento di PMS ricavati sulla puleggia albero motore e sul supporto sensore di giri (Fig. A).

Controllare che il segno di messa in fase distribuzione compaia nella finestrella ricavata sul coperchio riparo cinghia distribuzione (Fig. B). In questa posizione il cilindro (4) è in fase di scoppio, in caso contrario ruotare l'albero motore di un'altro giro.

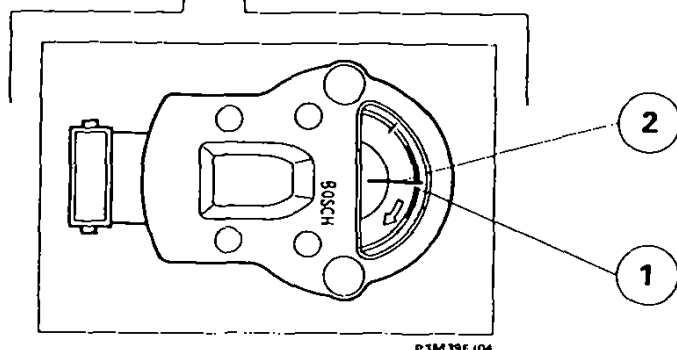


P3M24FJ02



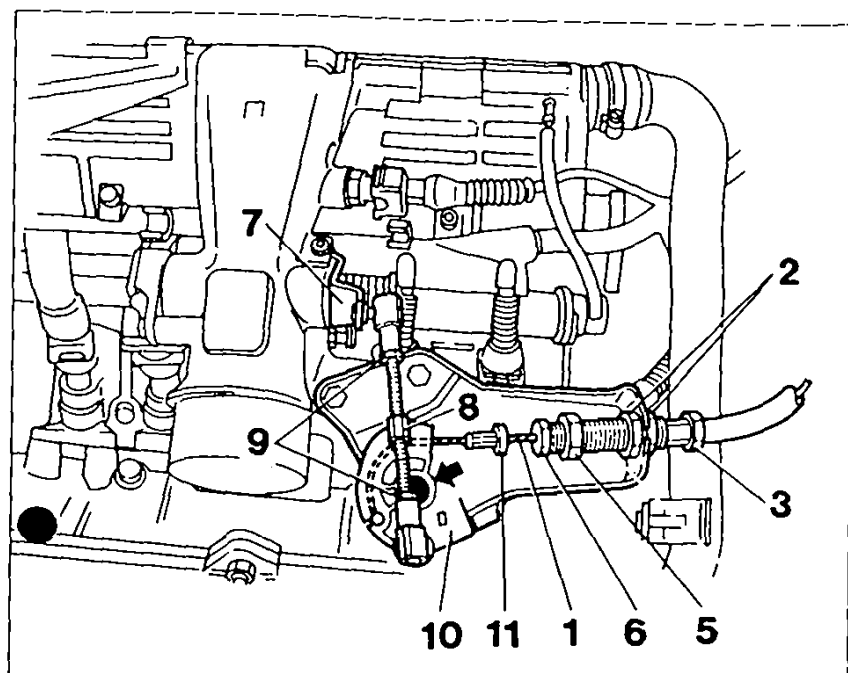
A sensore staccato prima di calletterlo nella sua sede ruotare l'albero motore facendo coincidere approssimativamente la tacca di riferimento (1) ricavata sull'anello rotore ed evidenziata al centro di un tratto di vernice blu, con la tacca di riferimento (2) ricavata sulla finestrella coperchio sensore. Calettare il sensore nella sua sede ponendo attenzione all'orientamento del terminale per attacco connettore elettrico, se necessario far coincidere nuovamente le tacche di riferimento ruotando il corpo del sensore.

Bloccare quindi il sensore nella sua sede.



P3M39FJ04

### 10.



P3M40F JQ1



#### REGISTRAZIONE COMANDO ACCELERATORE



Prima di procedere alla registrazione comando acceleratore eseguire una corretta lubrificazione del perno evidenziato dalla freccia, si prescrive l'impiego di grasso "TUTELA MRM2".

Per effettuare la regolazione del comando acceleratore eseguire le seguenti operazioni;

Verificare che con il tirante (8) scollegato dalla testina della leva comando a farfalla (7), la carrucola (10) sia in posizione di battuta.

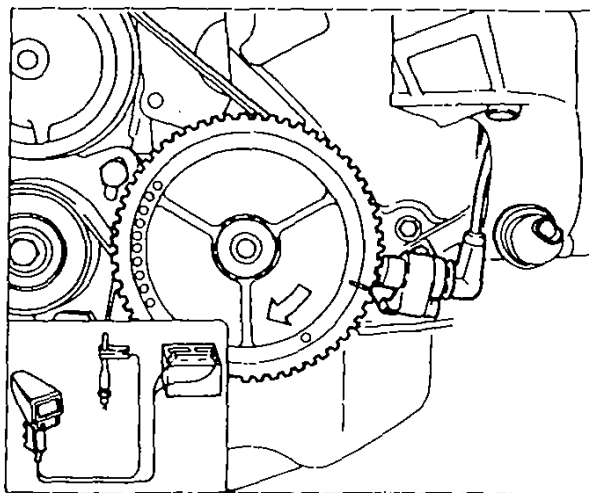
In questa condizione il cavo acceleratore (1) non deve risultare né teso, né eccessivamente allentato, in modo che non si crei una corsa a vuoto del pedale acceleratore.

Nel caso contrario allentare i controdadi (2) e agire sull'esagono (3).

Collegare il tirante (8) nella testina della leva (7) precedentemente staccato, la sede del tirante deve trovarsi in corrispondenza della testina, nel caso contrario allentare i controdadi (9) e agire opportunamente sul tirante (8), serrare i controdadi.

A registrazione ultimata premere a fondo il pedale acceleratore e controllare che con farfalla tutta aperta la boccia (11) calzata sul cavo acceleratore sia in battuta con la boccia (6), in caso contrario allentare il controdado (5) e agire opportunamente sulla boccia (6), serrare il controdado.

#### CONTROLLO APPROSSIMATO ANGOLO DI ANTICIPO ACCENSIONE AL MINIMO, CON LAMPADA STROBOSCOPICA.

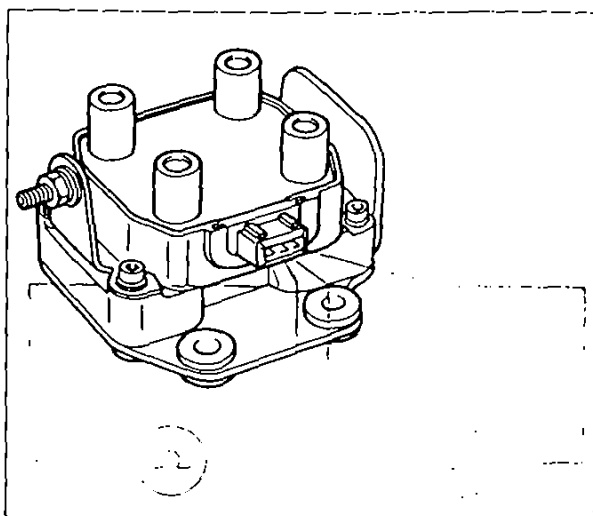


Collegare la lampada stroboscopica del tipo a pinza induttiva, con scala graduata incorporata.



Per il controllo degli angoli di anticipo accensione ai diversi regimi di rotazione motore, impiegare l'apparecchio diagnostico Fiat/Lancia Tester

Valore anticipo a motore al minimo (850±50/min) 6°



P3M41FJ01



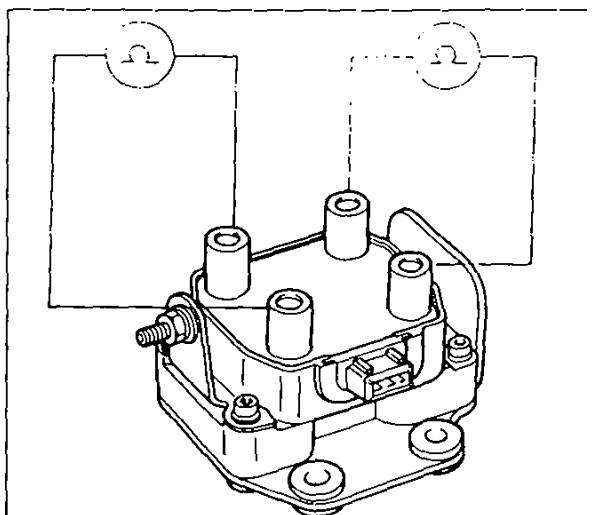
**ROCCHETTO D'ACCENSIONE BOSCH**  
**0.221.503.407**

**Controllo della resistenza degli avvolgimenti primari del rocchetto d'accensione**

Verificare la resistenza dell'avvolgimento primario con l'impiego di un multimetro digitale.

Mettere a contatto i puntalini del multimetro con la lamella positiva (lamella centrale) e rispettivamente con le lamelle negative (lamelle esterne).

Il valore delle due resistenze deve essere compreso tra 0,450  $\Omega$  e 0,550  $\Omega$  a 22  $\pm$  25°C.



P3M41FJ03

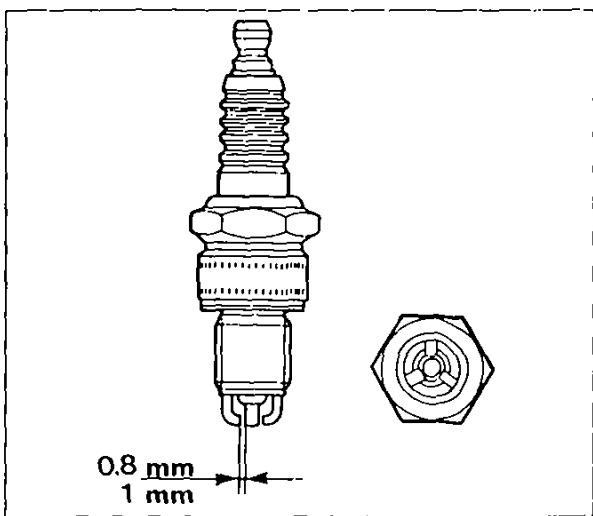


**Controllo della resistenza degli avvolgimenti secondari del rocchetto di accensione**

Verificare la resistenza dell'avvolgimento secondario con l'impiego di un multimetro digitale.

Mettere a contatto i puntalini del multimetro tra i due terminali di uscita alta tensione rispettivamente 1-4 e 2-3.

Il valore della resistenza letto sullo strumento deve essere compreso tra 12.000  $\Omega$  e 14.600  $\Omega$  a 22  $\pm$  25°C.



P3M41FJ05



**CANDELE DI ACCENSIONE**

CHAMPION - RC7BYC4

FIAT / LANCIA - 7GBYSR4

### 10.

#### CONTROLLO REGIME MINIMO MOTORE



Nel caso in cui il regime minimo non sia  $850 \pm 50/\text{min}$  ed essendo la centralina comando iniezione-accensione del tipo autoregolante **non è possibile effettuare la registrazione**, pertanto è necessario verificare la corretta registrazione della tiranteria comando acceleratore e quindi ricercare l'inconveniente mediante la diagnosi completa tramite il Fiat/Lancia Tester.

#### CONTROLLO DELLA CONCENTRAZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI

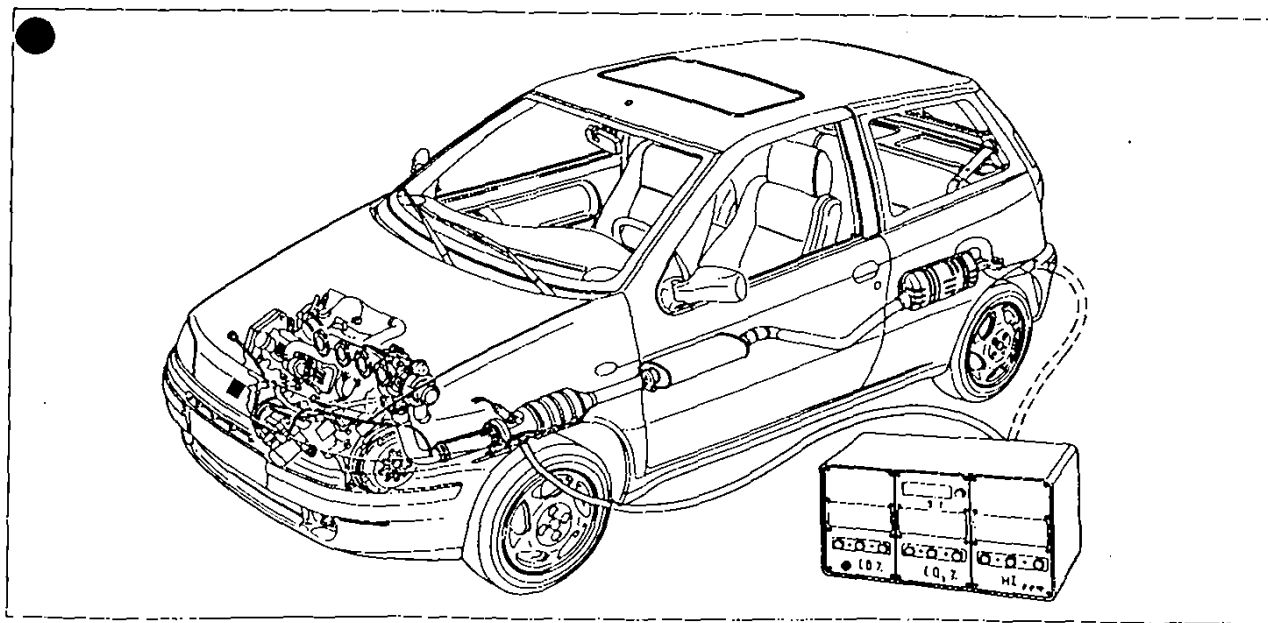
##### Premessa

L'impianto Motronic garantisce, tramite l'autoadattatività del sistema, un controllo continuo del regime di minimo e della percentuale di CO, rendendo così superfluo qualsiasi intervento esterno di regolazione (non esistono più viti di registrazione). Tuttavia un controllo relativo al contenuto dei gas di scarico a monte e a valle del catalizzatore può fornire preziose indicazioni sulle condizioni di funzionamento dell'impianto di iniezione-accensione, dei parametri motoristici o del catalizzatore.

##### Controllo della concentrazione di CO ed HC al minimo a monte della marmitta catalitica

Per il controllo delle concentrazioni di ossido di carbonio (CO) ed idrocarburi incombusti (HC) a monte catalizzatore, si opera nel modo seguente:

1. Svitare il tappo o dado situato sulla tubazione di scarico, a monte del catalizzatore, ed avvitare l'attrezzo al suo posto.
2. Collegare all'attrezzo la sonda di un CO-tester opportunamente tarato.
3. Avviare il motore e portarlo in temperatura.
4. Verificare che il regime di giri sia quello previsto.
5. Controllare che la concentrazione del CO al minimo rientri nei valori prescritti (vedi tabella); in caso contrario è necessario controllare:
  - il corretto funzionamento della sonda Lambda, con l'impiego del Fiat/Lancia Tester;
  - la presenza di infiltrazioni di aria nella zona circostante alla sede della sonda Lambda;
  - il sistema di iniezione e accensione (**in particolar modo lo stato di usura delle candele di accensione**).
6. Controllare, nelle stesse condizioni, che la concentrazione degli HC risulti inferiore a 500 p.p.m.
7. Non riscontrando tali valori, procedere alla messa a punto del motore, verificando in particolare:
  - l'angolo di anticipo accensione
  - i giochi delle valvole
  - la fasatura della distribuzione
  - la compressione del motore



PJM42FJ01



**Tabella riassuntiva dei valori di tolleranza delle emissioni inquinanti**

	CO (%)	HC (p.p.m.)	CO <sub>2</sub> (%)
A monte del catalizzatore	0,4 ÷ 1	≤ 600	≥ 12
A valle del catalizzatore	≤ 0,35	≤ 90	≥ 13

**Controllo della concentrazione di CO ed HC allo scarico**

Il rilievo della concentrazione degli ossidi di carbonio (CO) e degli idrocarburi incombusti (HC) allo scarico va effettuato inserendo la sonda di un tester, opportunamente tarato, nell'estremità del tubo di scarico per non meno di 30 cm come indicato in figura.

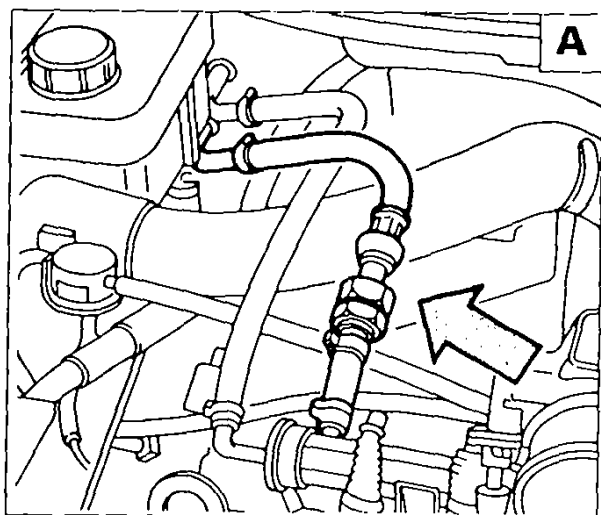
Qualora la forma della parte terminale del tubo di scarico non consenta la completa introduzione della sonda, occorre aggiungere un apposito tubo di prolunga che garantisca la tenuta nella zona di giunzione.

1. Controllare che i valori delle concentrazioni di CO e degli HC al minimo siano quelli prescritti (vedere tabella).
2. Nel caso in cui il valore degli HC sia fuori del limite prescritto, mentre quello precedentemente rilevato a monte del catalizzatore risultava corretto, i parametri motoristici sono da ritenere corretti e quindi la causa dell'anomalia è da ricercare nella diminuita efficienza del catalizzatore.

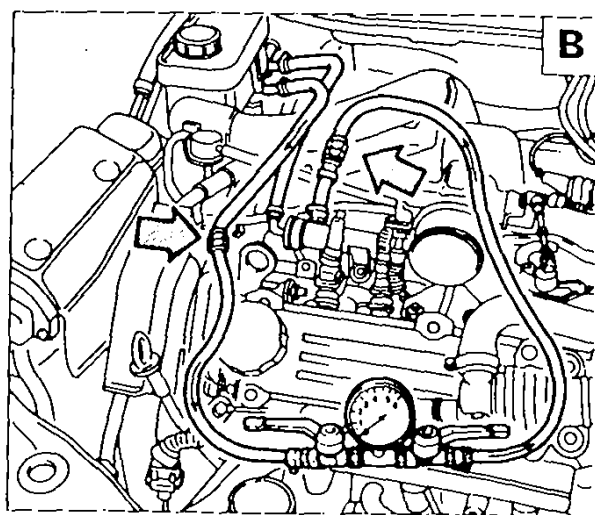
**PROVA PRESSIONE CIRCUITO ALIMENTAZIONE CARBURANTE**

**1ª Prova: verificare la pressione di regolazione del carburante nel seguente modo:**

- Scollegare la tubazione (indicata dalla freccia in figura A) proveniente dal filtro dal lato alimentazione collettore carburante iniettori.
- Interporre fra l'estremità della tubazione scollegata ed il collettore carburante iniettori il manometro 1895890000 come illustrato in figura B.

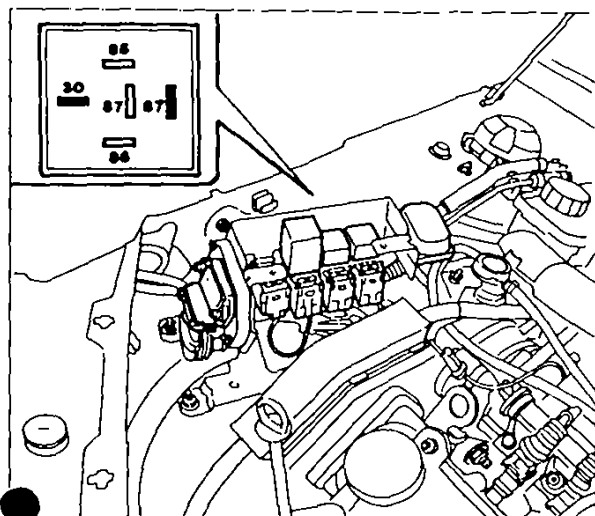


P3M43F J01



P3M43F J02

### 10.

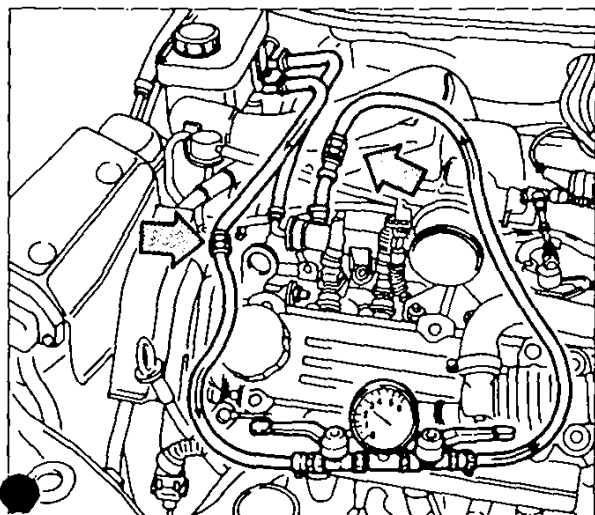


P3M44FJ01



- Azionare l'elettropompa a motore spento. Estrarre il teleruttore comando elettropompa; collegare fra loro i terminali 30 e 87 dello zoccolo porta teleruttore mediante un cavo volante con interposto un fusibile da 10A (vedere figura a lato).

*Porre la massima attenzione nel collegare i terminali 30 e 87 in quanto un collegamento errato tra i terminali (30 e 85) potrebbe danneggiare irrimediabilmente l'unità elettronica di comando.*



P3M44FJ02



- Il valore della pressione letta sul manometro deve stabilizzarsi, in tali condizioni di prova, a  $3 \pm 0,2$  bar. Nel caso la pressione risulti insufficiente, effettuare la prova successiva.

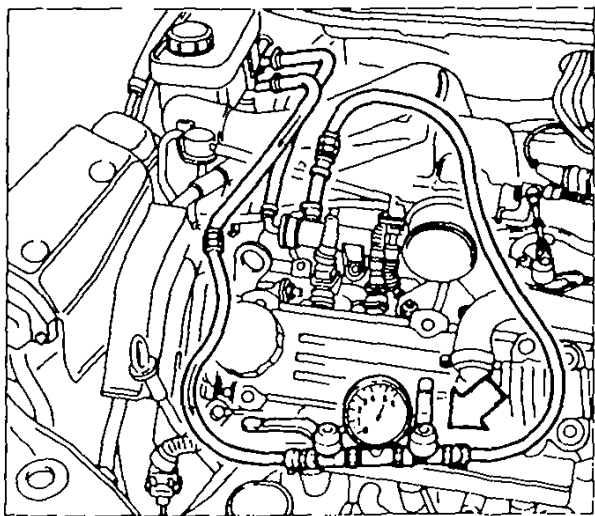
#### 2ª Prova

#### Verifica della pressione massima d'alimentazione carburante (o efficienza elettropompa)

*Eseguire questa prova solo nel caso di assoluta necessità*

Stessi collegamenti della prova precedente.

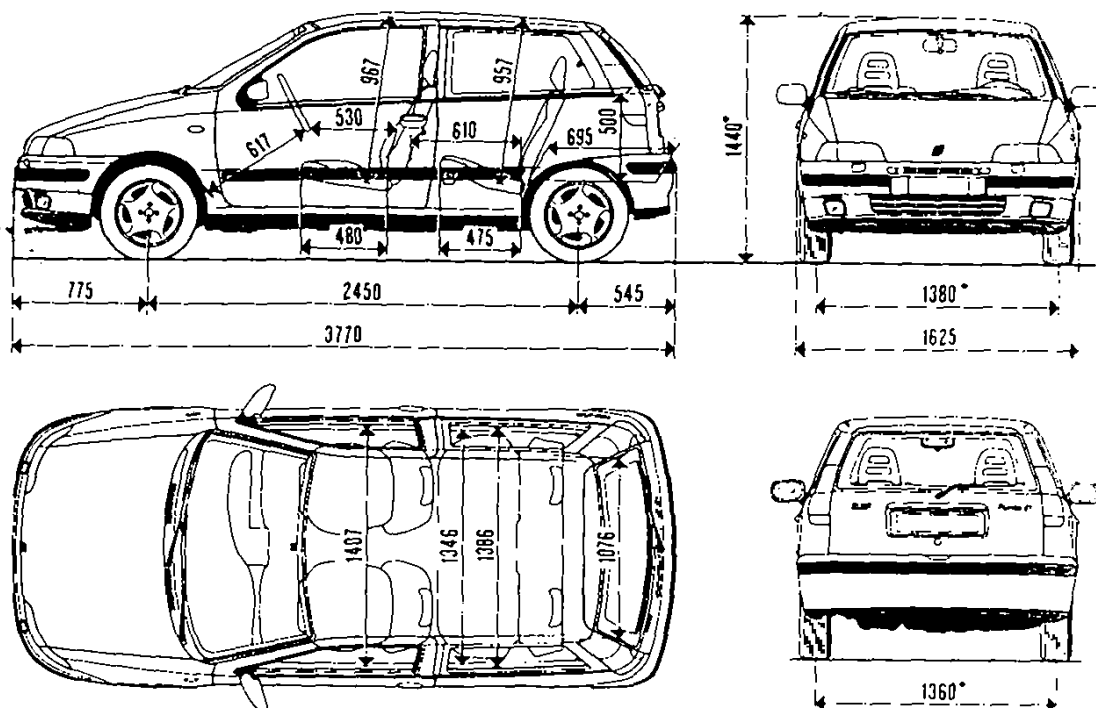
- Chiudere la leva comando (indicata dalla freccia) rubinetto carburante (a valle del manometro).
- azionare l'elettropompa a motore spento, come descritto. La pressione deve raggiungere 6 bar e non superare i 7,5 bar (taratura valvola sicurezza pompa). Raggiunto questo valore di pressione, interrompere l'alimentazione dell'elettropompa, togliendo il ponticello dallo zoccolo porta teleruttore, al fine di non danneggiare la membrana interna del regolatore di pressione. In caso contrario sostituire l'elettropompa perchè difettosa.



P3M44FJ03

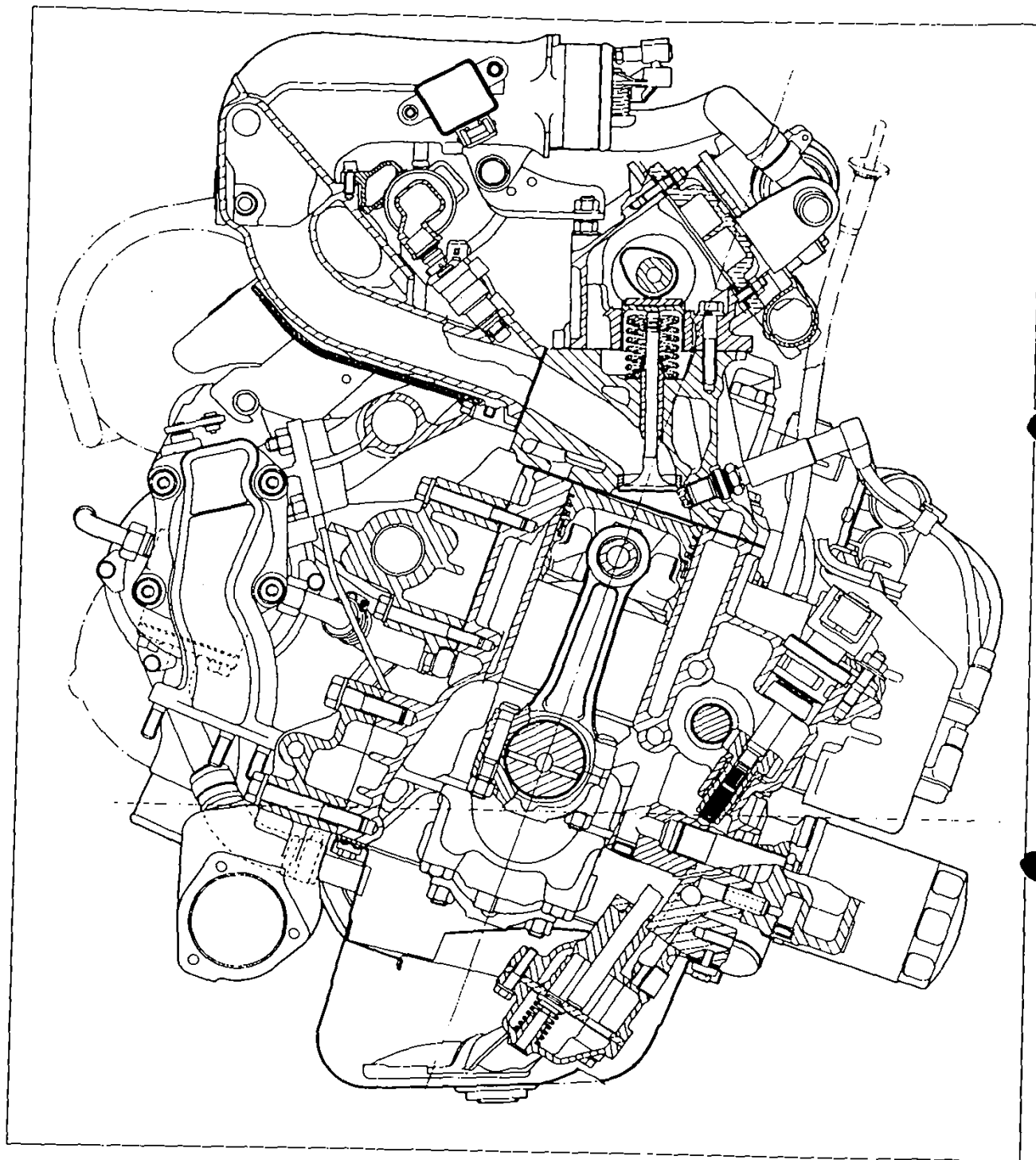


VERSIONE 1372 turbo GT



P3M009A06

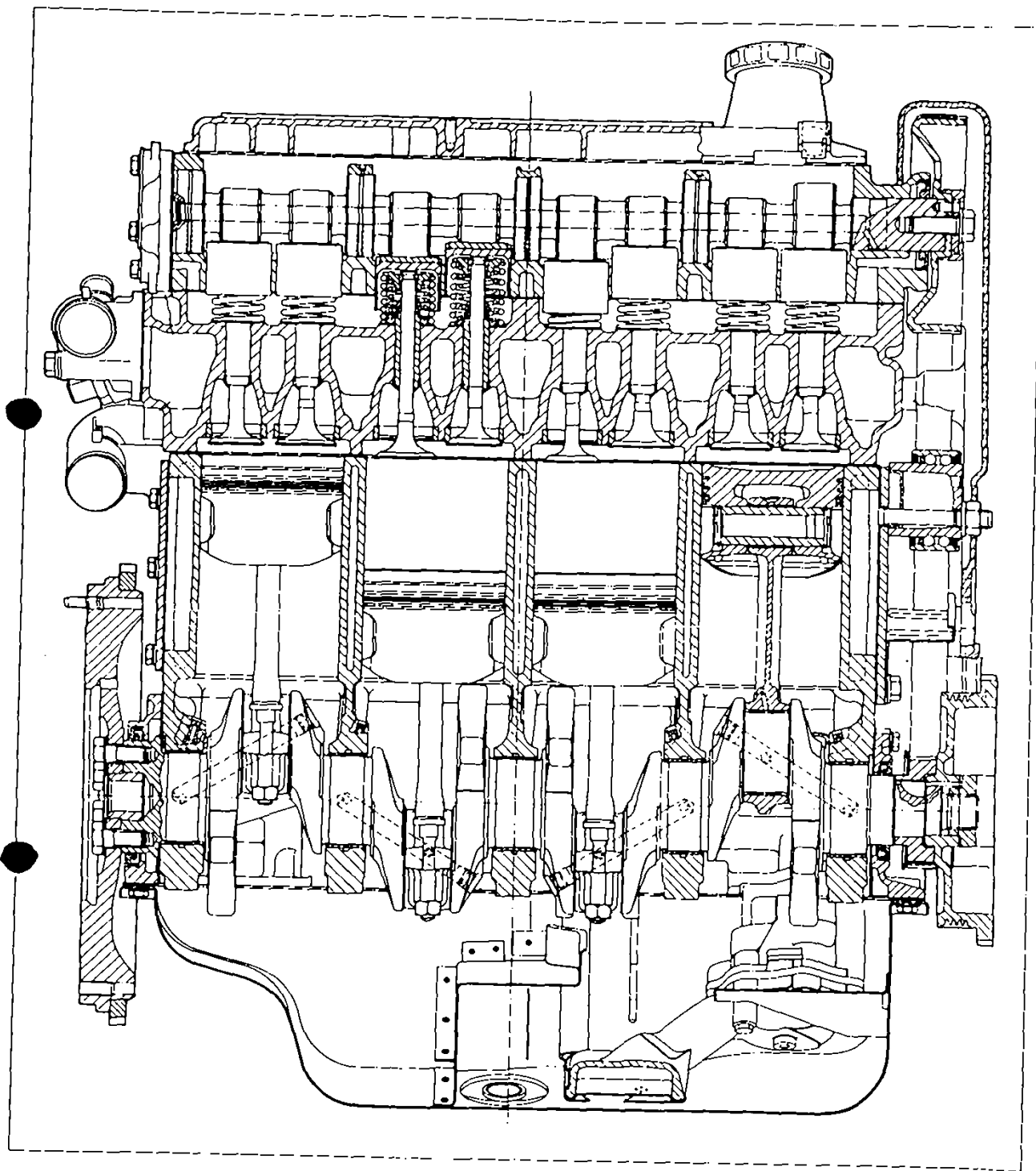
(\*) A vettura scarica



P3M17CJ01

**SEZIONE TRASVERSALE MOTORE**

**10.**



PJM18CJ01

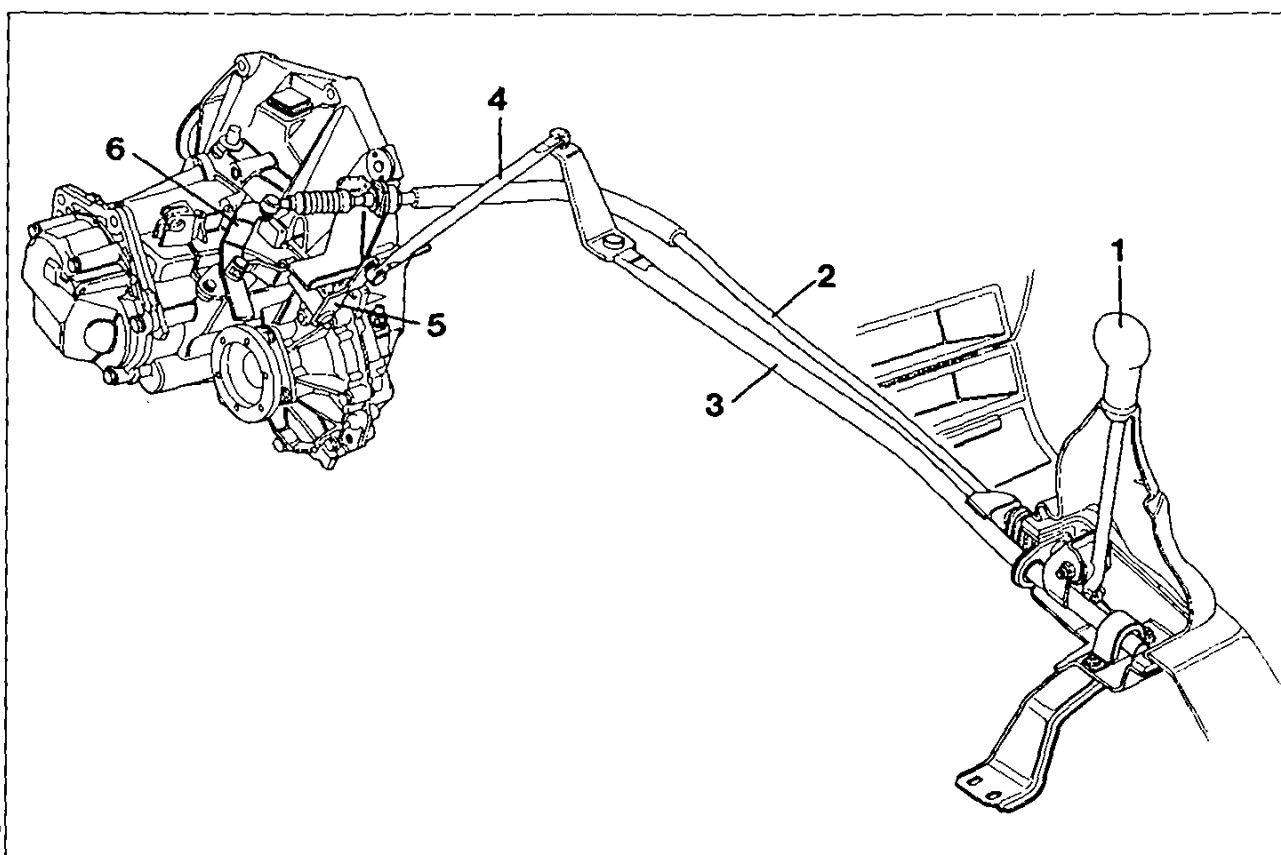
**SEZIONE LONGITUDINALE MOTORE**

#### SCHEMA COMANDI ESTERNI

Sulle motorizzazioni 1372 turbo e 1697 TD è stata adottata una soluzione di comandi esterni, composta da un'asta rigida (3) ed un cavo flessibile (2).

L'asta rigida (3) comanda mediante un tirante di rinvio (4) la selezione delle marce; il cavo flessibile (2) comanda, invece, l'innesto delle marce.

Sia il cavo flessibile che l'asta, con relativo tirante, non sono registrabili.



P3M031801

Vista prospettica dei comandi esterni cambio

1. Leva comando cambio
2. Cavo flessibile comando innesto marce
3. Asta per tirante comando selezione marce
4. Tirante comando selezione marce
5. Leva selezione marce
6. Leva innesto marce



### FRENI ANTERIORI

Valori in mm

	Disco	$\varnothing$	257
			19,80 ÷ 20,10
			18,55
		consentito	18,2
	Guarnizioni di attrito	s < consentito	1,5
	Pinza	$\varnothing$	54
	Cilindro maestro (pompa)	$\varnothing$	22,225 (7/8")
	Servofreno		Isovac da 8" pneumatico a depressione agente sulle quattro ruote
	Distanza del puntale comando stantuffo idraulico dalla piastra di appoggio cilindro maestro	d	22,45 ÷ 22,65

### FRENI POSTERIORI

	Disco	$\varnothing$	240
			10,80 ÷ 11,10
			9,55
		consentito	9,2
	Guarnizioni d'attrito	s < consentito	1,5
	Pinza	$\varnothing$	34
	Correttori di frenata		agenti sulle ruote posteriori
	Rapporto (di riduzione)		0,30

# Dati tecnici

Motore

Punto

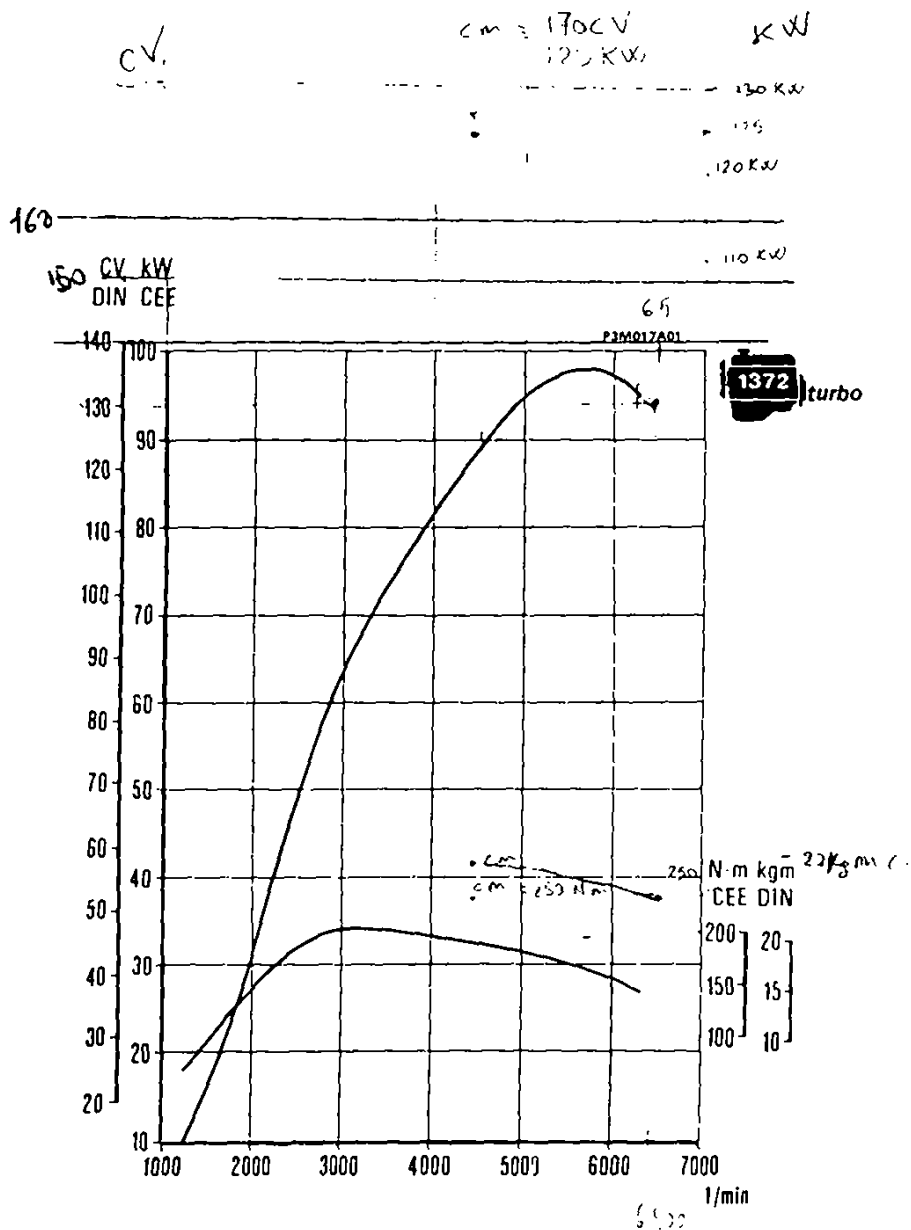
00.10



## DATI CARATTERISTICI

	Ciclo	OTTO a 4 tempi	
	Distribuzione	a un albero a camme in testa	
	Tipo alimentazione	Iniezione-accensione elettronica integrata Bosch Motronic	
	Numero cilindri	4	
	Canna cilindro (alesaggio) mm	80,5	
	Corsa mm	67,4	
	Cilindrata cm <sup>3</sup>	1372	
	Rapporto di compressione	7,8 $\pm$ 0,1 - 0,2	
	Potenza massima	kW (CEE) (CV) (DIN)	98 (136)
		1/min	5750
	Coppia massima	daNm (CEE) (kgm) (DIN)	20,4 (21,2)
		1/min	3000





#### Curve caratteristiche dei motori rilevate con il metodo CEE

La curva di potenza illustrata è quella ottenibile a motore revisionato e rodato, senza ventilatore, con silenziatore di scarico e filtro aria, al livello del mare.

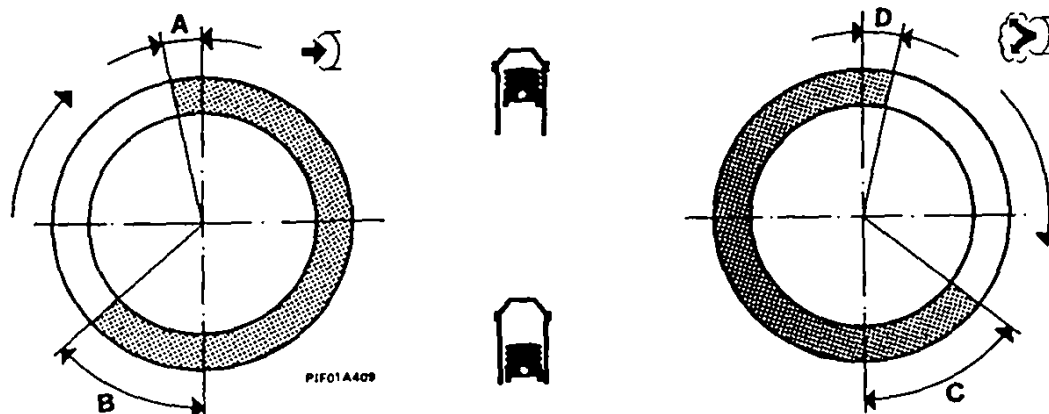
# Dati tecnici

Punto

Motore: testa cilindri e organi della distribuzione

00.10

## DIAGRAMMI DELLA DISTRIBUZIONE



1108	1242 SPI	1242 MPI	1372 turbo
------	----------	----------	------------








### Angoli di fasatura

A	Aspirazione	inizio prima del PMS	7°	7°	7°	14°
			37°	37°	41°	44°
B	Scarico	fine dopo il PMI	37°	37°	43°	36°
C		inizio prima del PMI	7°	7°	5°	6°
D		fine dopo il PMS				



a vettura scarica (\*)

ASSETTO RUOTE

Sospensione anteriore	inclinazione (**)		$- 15' \pm 30'$
	incidenza (**)		$1^{\circ} 50' \pm 30'$ $(2^{\circ} 30' \pm 30' \blacksquare)$
	convergenza		$0 \pm 1 \text{ mm}$
	disassamento ruote anteriori ▲		$0^{\circ}$
Sospensione posteriore	inclinazione (**)		$- 0^{\circ} \pm 15'$
	convergenza (**)		$- 0,5 \pm 2 \text{ mm}$
	angolo di spinta ruote posteriori ▲		$0^{\circ}$

(\*) Con pneumatici gonfiati alla pressione prescritta e vettura in ordine di marcia

(\*\*) Angoli non registrabili

(▲) Valori angolari, non registrabili, utilizzati per il corretto allineamento del veicolo

(■) Versioni con servosterzo

# Dati tecnici

## Sospensione anteriore

Punto

### 00.44

**Sospensione anteriore** a ruote indipendenti, tipo Mac Pherson con bracci oscillanti collegati mediante due boccole elastiche ad una traversa.  
Molle ad elica disassate ed ammortizzatori idraulici a doppio effetto.  
Snodi a lubrificazione permanente.

#### Molle ad elica

		
---	---	---

Numero di ordinazione		7756591	7756594	
Diametro del filo	mm	12,9±0,05	12,1±0,05	
Numero spire utili		3,25	4,25	
Senso dell'elica		K = 2.2	destrorso K = 1.35	
Altezza molla libera	mm	338	448	
Altezza molla sotto un carico di:	275 ± 10 daN	mm	213	-
	319 ± 11 daN	mm	-	213
Le molle sono suddivise in due categorie, identificabili mediante contrassegno:				
giallo (1) quelle aventi sotto un carico di:	275±10 daN	un'altezza di mm	> 213	-
	319±11 daN	un'altezza di mm	-	> 213
verde (1) quelle aventi sotto un carico di:	275±10 daN	un'altezza di mm	≤ 213	-
	319±11 daN	un'altezza di mm	-	≤ 213

(1) Il montaggio deve effettuarsi con molle appaiate dello stesso contrassegno.

#### Ammortizzatori

Tipo:	telescopico, idraulico a doppio effetto	
Numero di ordinazione	7752624	
Corsa (inizio tamponamento)	mm	171
Massima distensione	mm	466 ± 2

**Sospensione anteriore** a ruote indipendenti, tipo Mac Pherson con bracci oscillanti collegati mediante due boccole elastiche ad una traversa.  
Molle ad elica disassate ed ammortizzatori idraulici a doppio effetto.  
Snodi a lubrificazione permanente.  
Barra di torsione e antirollio

$$K = \frac{N}{mm}$$



**Molle ad elica**

Numero di ordinazione		7756597	7756596
Diametro del filo	mm	13,5±0,05	12,6±0,05
Numero spire utili		3,25	4,25
Senso dell'elica		K = 2.608 destrorso K = 1.577	
Altezza molla libera	mm	328	440
Altezza molla sotto un carico di:	339 ± 12 daN	mm	198
	358 ± 13 daN	mm	-
Le molle sono suddivise in due categorie, identificabili mediante contrassegno:			
giallo (1) quelle aventi sotto un carico di:	339±12 daN un'altezza di mm	> 198	-
	358±13 daN un'altezza di mm	-	> 213
verde (1) quelle aventi sotto un carico di:	339±12 daN un'altezza di mm	≤ 198	-
	358±13 daN un'altezza di mm	-	≤ 213

(1) Il montaggio deve effettuarsi con molle appaiate dello stesso contrassegno.

**Ammortizzatori**

Tipo: telescopico, a doppio effetto	gas a bassa pressione
Numero di ordinazione	7752626
Corsa (inizio tamponamento)	mm 171
Massima distensione	mm 466 ± 2

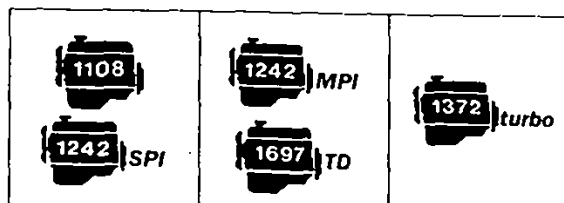
# Dati tecnici

## Sospensione posteriore

Punto

00.44

Sospensione posteriore a ruote indipendenti, con adozione di molle elicoidali.  
Bracci in ghisa articolati su cuscinetti.  
Barra stabilizzatrice. Tamponi paracolpi in gomma.



### Molle ad elica

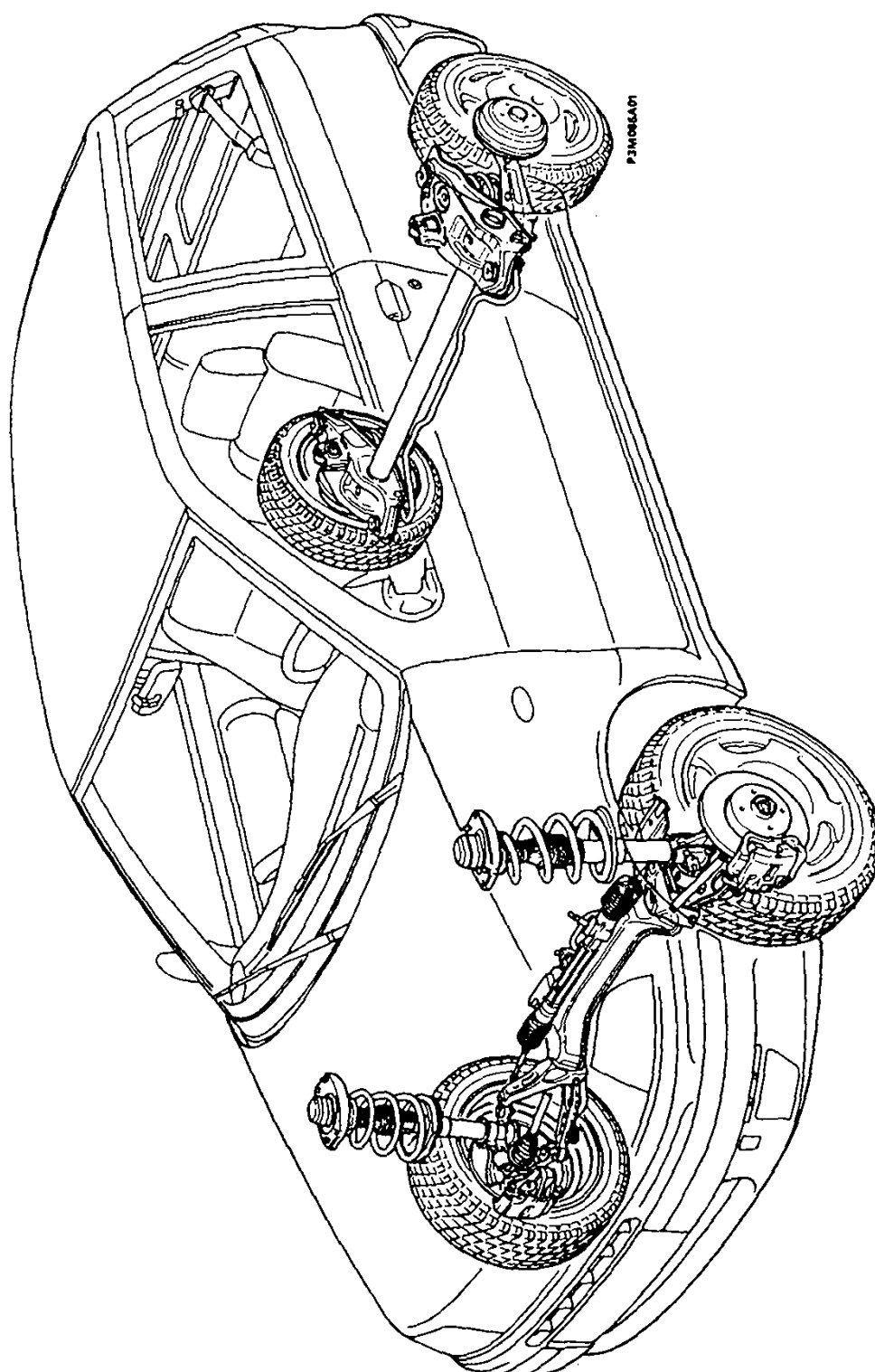
Numero di ordinazione		7756588	7756559	7756590
Diametro del filo	mm	12,3±0,05	11,9±0,05	12,2±0,05
Numero spire utili		4,5	4,75	4,25
Senso dell'elica		destrorso		
Altezza molla libera	mm	264	277	254
Altezza molla sotto un carico di:	299 ± 11 daN	mm	185	-
	294 ± 10 daN	mm	-	185
	305 ± 11 daN	mm	-	-
Le molle sono suddivise in due categorie, identificabili mediante contrassegno:				
giallo (1) quelle aventi sotto un carico di:	299±11 daN un'altezza di mm	> 185	-	-
	294±10 daN un'altezza di mm	-	> 185	-
	305±11 da un'altezza di mm	-	-	> 175
verde (1) quelle aventi sotto un carico di:	299±11 daN un'altezza di mm	≤ 185	-	-
	294±10 daN un'altezza di mm	-	≤ 185	-
	305± 11 daN un'altezza di mm	-	-	≤ 175

(1) Il montaggio deve effettuarsi con molle appaiate dello stesso contrassegno.

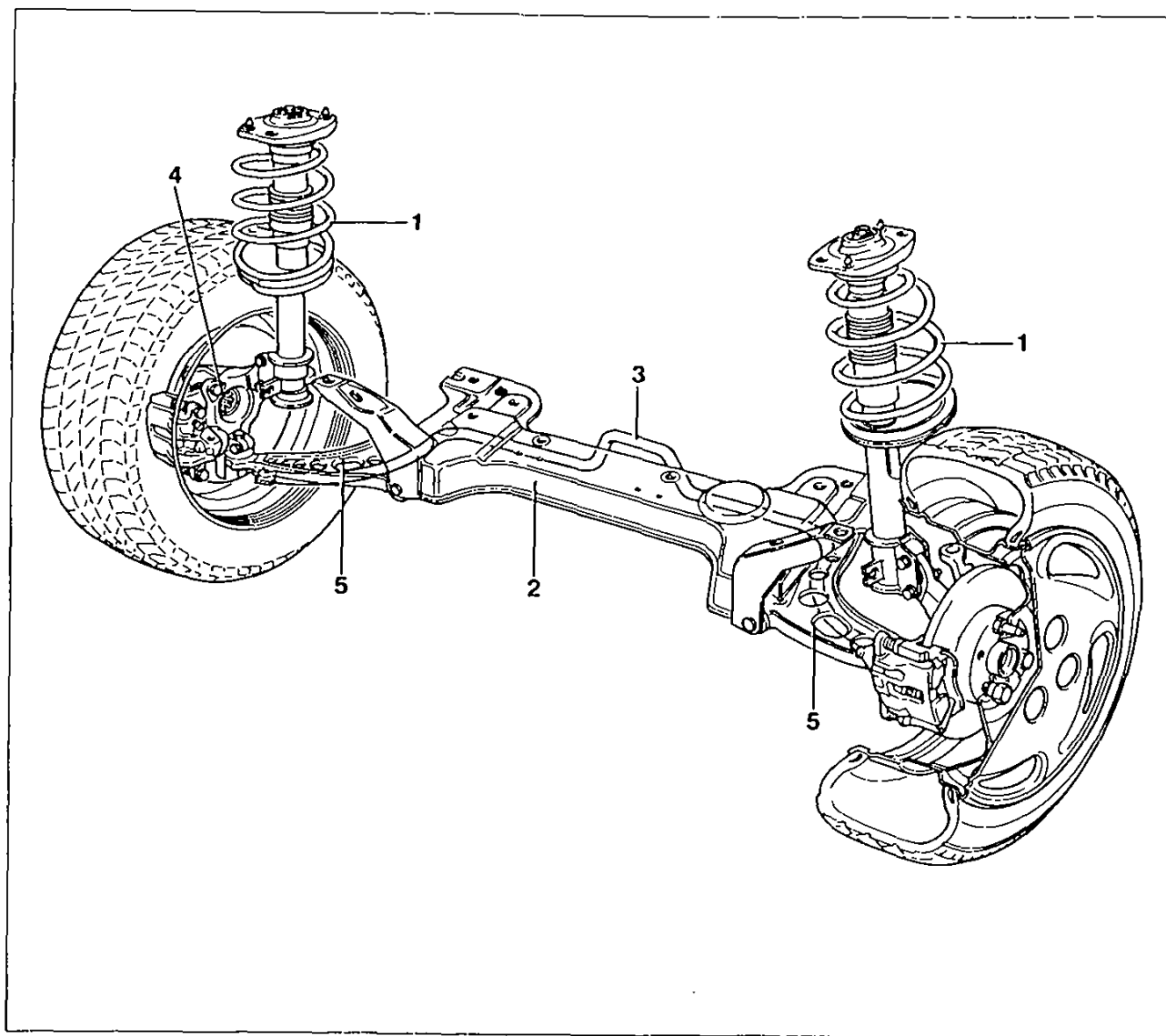
### Ammortizzatori

Tipo: telescopico, a doppio effetto		gas a bassa pressione	
Numero di ordinazione		7719070	7736585
Corsa (inizio tamponamento)	mm	88	85
Massima distensione	mm	300±2	294±12

**SCHEMA SOSPENSIONI ANTERIORE E POSTERIORE MONTATE SU VETTURA**



**SCHEMA COMPLESSIVO SOSPENSIONE ANTERIORE**

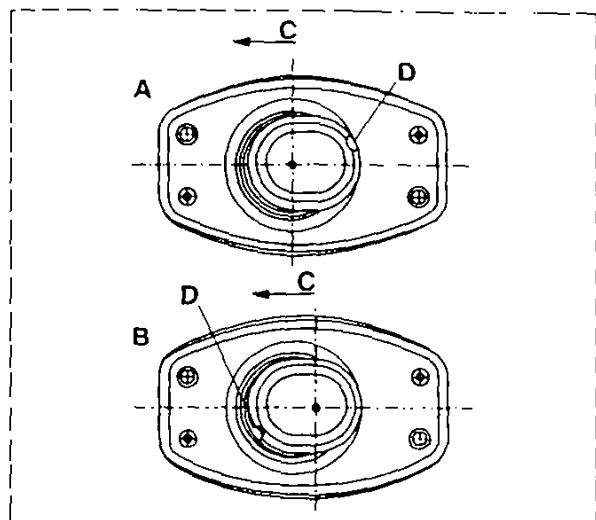


P3M001G01

- 1. Ammortizzatore
- 2. Traversa anteriore
- 3. Barra stabilizzatrice
- 4. Mozzo ruota
- 5. Braccio oscillante



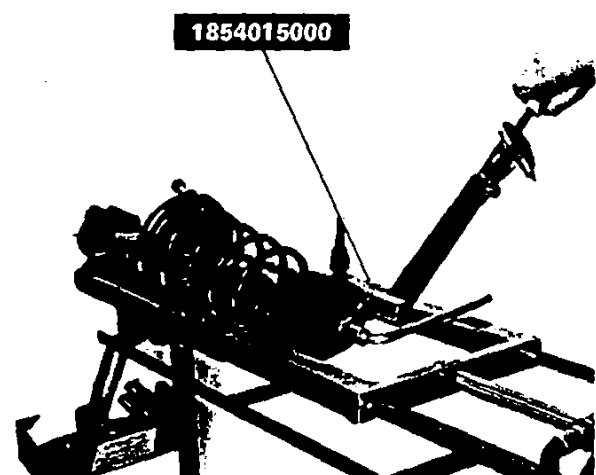
44.



P3M024G01

Al montaggio il tassello elastico deve essere orientato in relazione all'incidenza voluta su vettura.

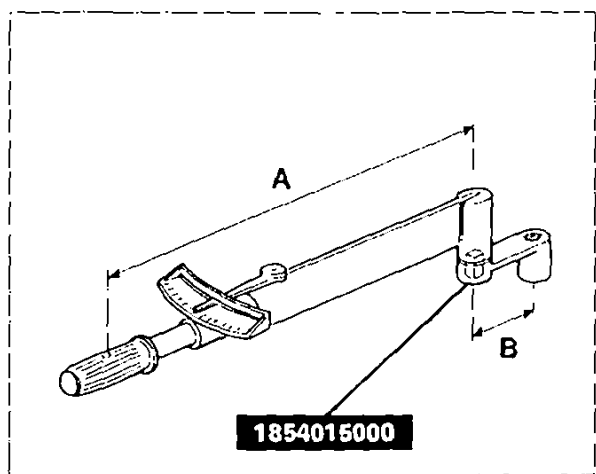
- A. Tassello sinistro per vetture con incidenza di 1°30' (\*) (guida meccanica).
- B. Tassello sinistro per vetture con incidenza di 2°30' (\*) (guida idraulica).
- (\*) Con vettura in ordine di marcia, pneumatici gonfiati alla pressione prescritta e serbatoio carburante pieno.
- C. Senso di marcia della vettura
- D. Tacca di riferimento per il corretto montaggio



P3M024G02

**Chiusura a coppia del dado di fissaggio ammortizzatore al tassello.**

Dovendo inserire l'attrezzo 1854015000 sulla chiave dinamometrica viene a variare la coppia di serraggio nominale in base alla formula sotto descritta:



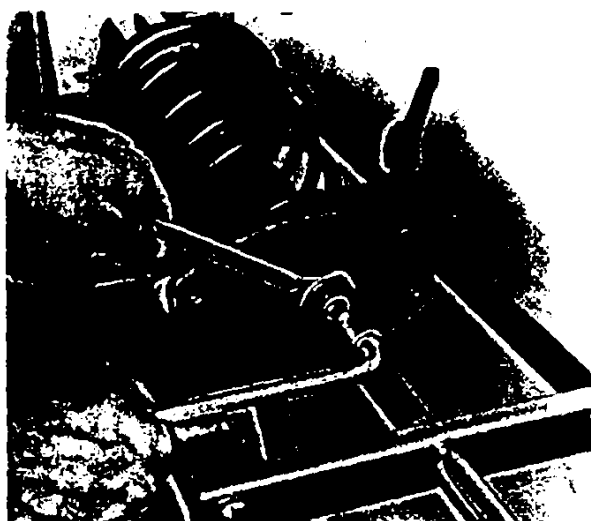
P3M024G03

lunghezza chiave dinamometrica (A) x coppia di chiusura nominale (C)

lunghezza chiave dinamometrica (A) + lunghezza attrezzo (B)

$$\frac{A \times C}{A + B} = \frac{0,4m \times 5,9 \text{ daNm}}{0,4m + 0,06m} = 5,1 \text{ daNm}$$

5,1 daNm = coppia di chiusura reale



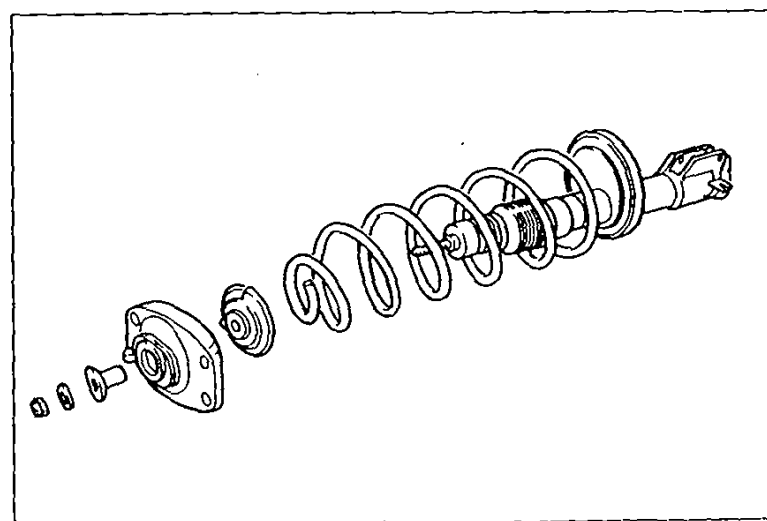
P3M023G01

Smontaggio complessivo molla elica-ammortizzatore.



P3M023G02

Smontaggio- montaggio molla ad elica dall'ammortizzatore.

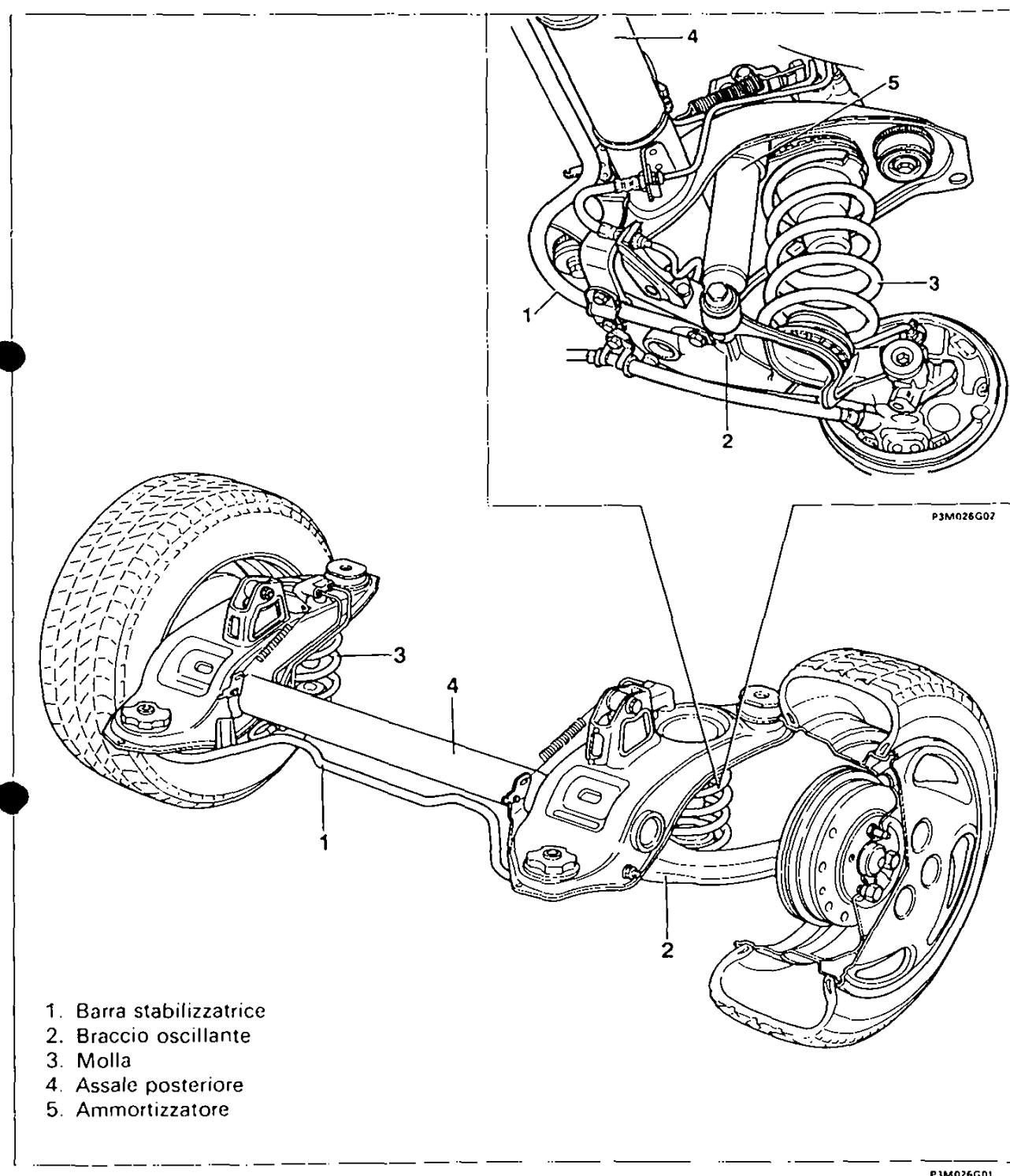


P3M023G03



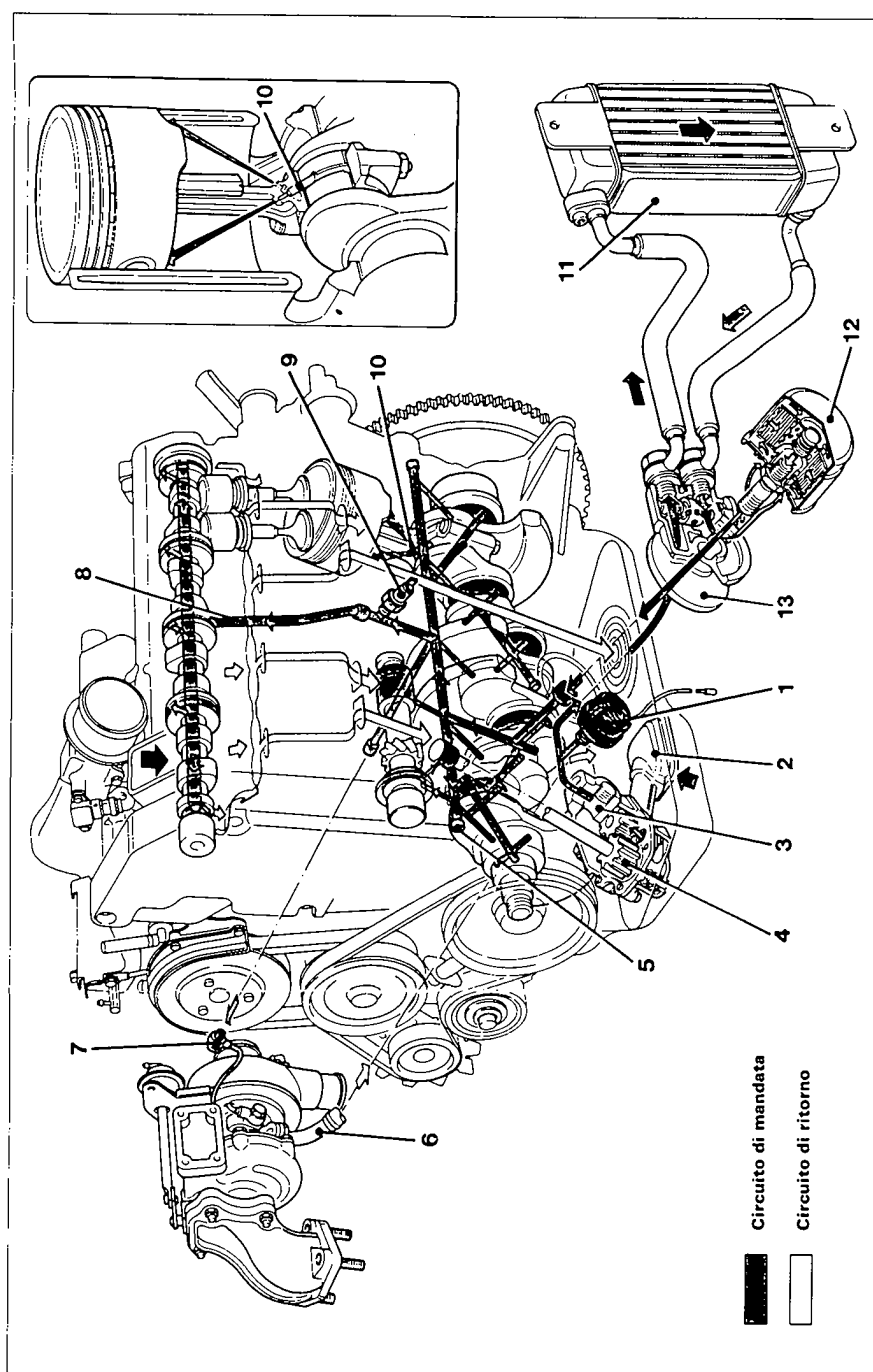
Vista dei componenti il complessivo molla ad elica-ammortizzatore.

#### SCHEMA COMPLESSIVO SOSPENSIONE POSTERIORE



**10.**

**SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI LUBRIFICAZIONE**



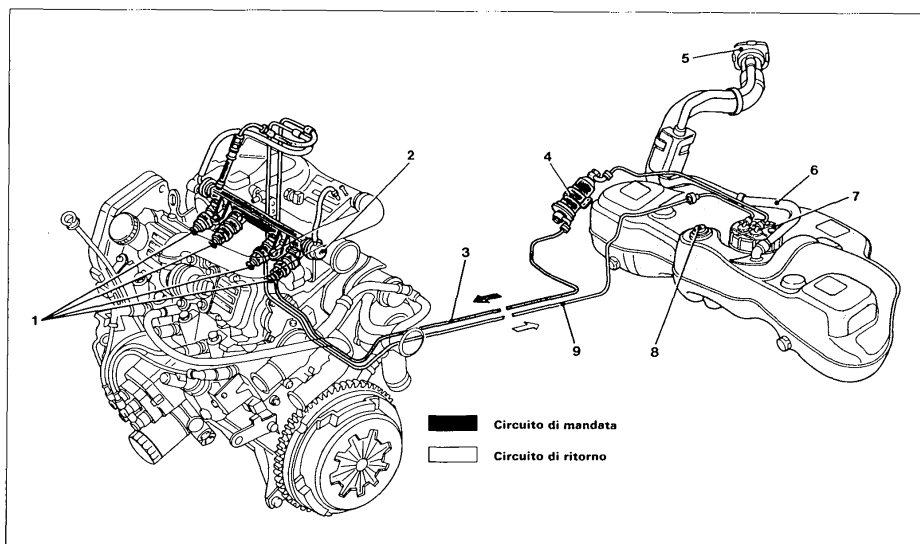
1. Trasmettitore di pressione olio motore
2. Succhiervuola con reticella filtrante
3. Valvola regolatrice pressione olio
4. Pompa olio ad ingranaggi
5. Condotto principale di mandata olio ai vari organi
6. Tubazione ritorno olio alla coppa dal turbocompressore

7. Condotto di mandata olio al turbocompressore
8. Condotto di mandata olio ai supporti dell'albero di distribuzione
9. Interruttore per spia insufficiente pressione olio
10. Spruzzatori olio per raffreddamento stantuffi (\*)

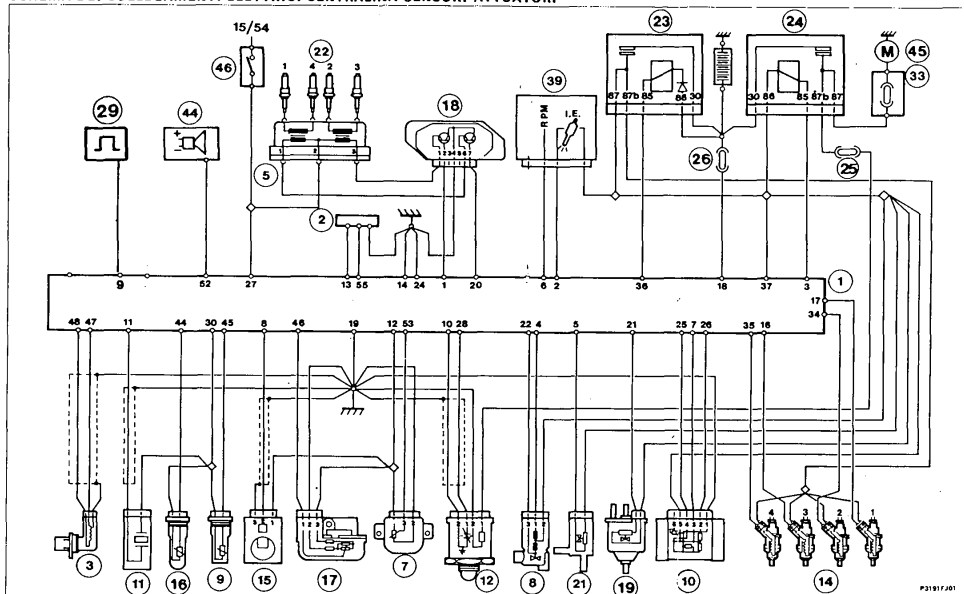
11. Radiatore di raffreddamento olio motore
12. Filtro olio a cartuccia a portata totale con valvola di sicurezza per esclusione del filtro in caso di intasamento dell'elemento filtrante
13. Supporto filtro olio

(\*) Gli spruzzatori olio per il raffreddamento stantuffi hanno incorporata una valvola a sfera che si apre ad una pressione di circa 1,1 bar; in caso di imperfetto funzionamento, sostituire lo spruzzatore

**SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE**



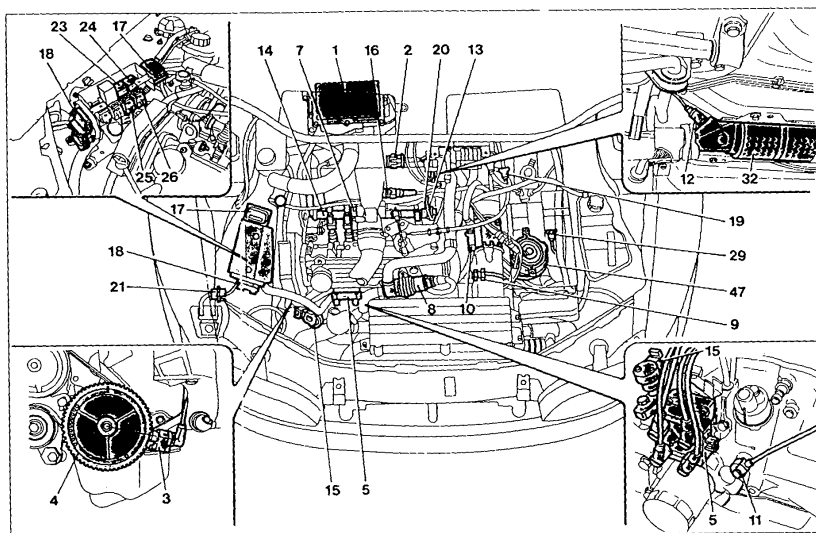
SCHEMA DEI COLLEGAMENTI ELETTRICI CENTRALINA-SENSORI-ATTUATORI



- |  |  |  |
|--|--|--|
| 1. Centralina elettronica iniezione-accensione Bosch Motronic M2.7 | 15. Sensore di fase iniezione  | 24. Teleruttore impianto iniezione-accensione Motronic (elettropompa carburante, riscaldamento sonda Lambda) |
| 2. Presa diagnostica per Fiat/Lancia Tester                        | 16. Sensore di temperatura aria aspirata   | 25. Fusibile di protezione circuito di preriscaldamento sonda Lambda   |
| 3. Sensore di giri e PMS   | 17. Sensore di pressione assoluta (sensore barometrico)  | 26. Fusibile di protezione impianto (iniezione-accensione)   |
| 5. Rocchetto d'accensione a quattro prese alta tensione            | 18. Modulo di potenza accensione   | 29. Sensore tachimetro su cambio di velocità   |
| 7. Sensore di posizione valvola a farfalla                         | 19. Elettrovalvola a tre vie controllo sovralimentazione   | 33. Fusibile di protezione elettropompa carburante   |
| 8. Attuatore regolazione regime minimo motore                      | 21. Elettrovalvola ricircolo vapori  | 39. Quadro di controllo  |
| 9. Sensore temperatura liquido refrigerante motore                 | 22. Candele di accensione  | 44. Antifurto  |
| 10. Misuratore di portata aria (debimetro)                         | 23. Teleruttore impianto iniezione-accensione Motronic (centralina elettroiniezione, attuatore regolazione minimo, elettrovalvola ricircolo vapori, elettrovalvola controllo sovralimentazione, misuratore portata aria, indicatore ottico avvia impianto) | 45. Elettropompa carburante  |
| 11. Sensore di detonazione   |  | 46. Commutatore d'accensione   |
| 12. Sonda Lambda   |  |  |
| 14. Elettroiniezione   |  |  |

**10.**

**UBICAZIONE COMPONENTI IMPIANTO INIEZIONE-ACCENSIONE BOSCH MOTRONIC M2.7 NEL VANO MOTORE**



- |  |   |  |
|--|---|--|
| 1. Centralina elettronica iniezione-accensione Bosch Motronic M2.7 | 14. Elettroiniettori e collettore carburante  | 24. Teleruttore impianto iniezione-accensione Motronic (elettropompa carburante, riscaldamento sonda Lambda) |
| 2. Presa diagnostica per Fiat/Lancia Tester                        | 15. Sensore di fase iniezione   | 25. Fusibile di protezione circuito di preriscaldamento sonda Lambda   |
| 3. Sensore di giri e PMS   | 16. Sensore di temperatura aria aspirata  | 26. Fusibile di protezione impianto (iniezione-accensione)   |
| 4. Corona dentata puleggia motore (ruota fonica)                   | 17. Sensore di pressione assoluta (sensore barometrico)   | 29. Sensore tachimetro su cambio di velocità   |
| 5. Rocchetto d'accensione a quattro prese altissima tensione       | 18. Modulo di potenza accensione  | 31. Indicatore ottico avaria impianto  |
| 7. Sensore di posizione valvola a farfalla                         | 19. Elettrovalvola a tre vie controllo sovralimentazione  | 32. Marmitta catalitica  |
| 8. Attuatore regolazione regime minimo motore                      | 21. Elettrovalvola ricircolo vapori benzina   | 44. Antifurto  |
| 9. Sensore temperatura liquido refrigerante motore                 | 22. Candele di accensione   | 45. Elettropompa carburante  |
| 10. Misuratore di portata aria (debimetro)                         | 23. Teleruttore impianto iniezione-accensione Motronic (centralina elettroiniettori, attuatore regolazione minimo, elettrovalvola ricircolo vapori, elettrovalvola controllo sovralimentazione, misuratore portata aria, indicatore ottico avaria impianto) | 46. Commutatore d'accensione   |
| 11. Sensore di detonazione   |   | 47. Elettroventilatore raffreddamento elettroiniettori   |
| 12. Sonda Lambda   |   | 48. Compressore condizionatore   |
| 13. Regolatore di pressione carburante                             |   |  |

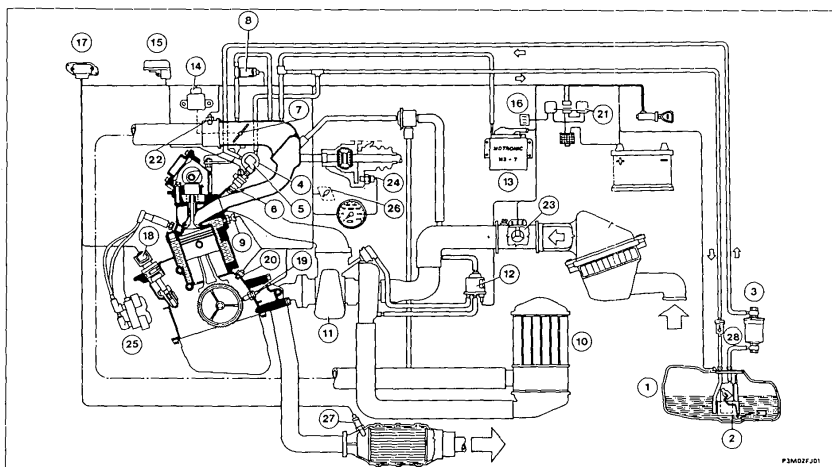
**IMPIANTO INTEGRATO INIEZIONE-ACCENSIONE M.P.I. TIPO BOSCH MOTRONIC M2.7**
**Generalità**

L'impianto di iniezione-accensione che equipaggia il motore 1372 turbo appartiene alla generazione degli impianti integrati di iniezione carburante-accensione sviluppati dalla Bosch.

L'impianto di iniezione è del tipo ad iniettori multipli (Multi-Point), uno per cilindro del motore, alimentati a bassa pressione e pilotati direttamente dall'unità di controllo in modo SEQUENZIALE E FASATO.

Questo dispositivo garantisce efficienza di funzionamento, economia di esercizio e massima riduzione delle emissioni nocive allo scarico in quanto tutti gli impianti Bosch Motronic M2.7 sono conformi alle norme antinquinamento USA '83.

Infine è importante tenere presente che su questo tipo di impianto non è più previsto alcun tipo di registrazione come: quella del regime minimo motore; del posizionamento sensore valvola a farfalla e del tenore di CO dei gas di scarico.

**SCHEMA IMPIANTO INIEZIONE-ACCENSIONE BOSCH MOTRONIC M2.7**


- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 - Serbatoio carburante                              | 11 - Turbocompressore  | 21 - Teleruttori impianto iniezione/accensione              |
| 2 - Elettropompa carburante                           | 12 - Elettrovalvola a tre vie controllo sovralimentazione (Pierburg) | 22 - Sensore temperatura aria aspirata                      |
| 3 - Filtro carburante                                 | 13 - Centralina elettronica  | 23 - Misuratore portata aria (debimetro a filo caldo)       |
| 4 - Collettore carburante                             | 14 - Sensore posizione valvola a farfalla                            | 24 - Sensore tachimetrico (su cambio di velocità)           |
| 5 - Regolatore pressione carburante                   | 15 - Sensore di pressione assoluta (capsula barometrica)             | 25 - Rocchetto di accensione                                |
| 6 - Elettroiniettori                                  | 16 - Presa di diagnosi   | 26 - Indicatore ottico avaria impianto iniezione/accensione |
| 7 - Corpo farfallato                                  | 17 - Modulo di potenza accensione                                    | 27 - Sonda lambda   |
| 8 - Attuatore regolazione regime minimo motore        | 18 - Sensore di fase iniezione                                       | 28 - Valvola antireflusso                                   |
| 9 - Sensore temperatura liquido raffreddamento motore | 19 - Sensore di giri/PMS   |   |
| 10 - Intercooler                                      | 20 - Sensore di detonazione  |   |