

ACCENSIONE-INIEZIONE FIAT CINQUECENTO

Analisi dell'impianto accensione-iniezione Magneti Marelli montato sulla vettura della Casa torinese con motore di 903 cm³

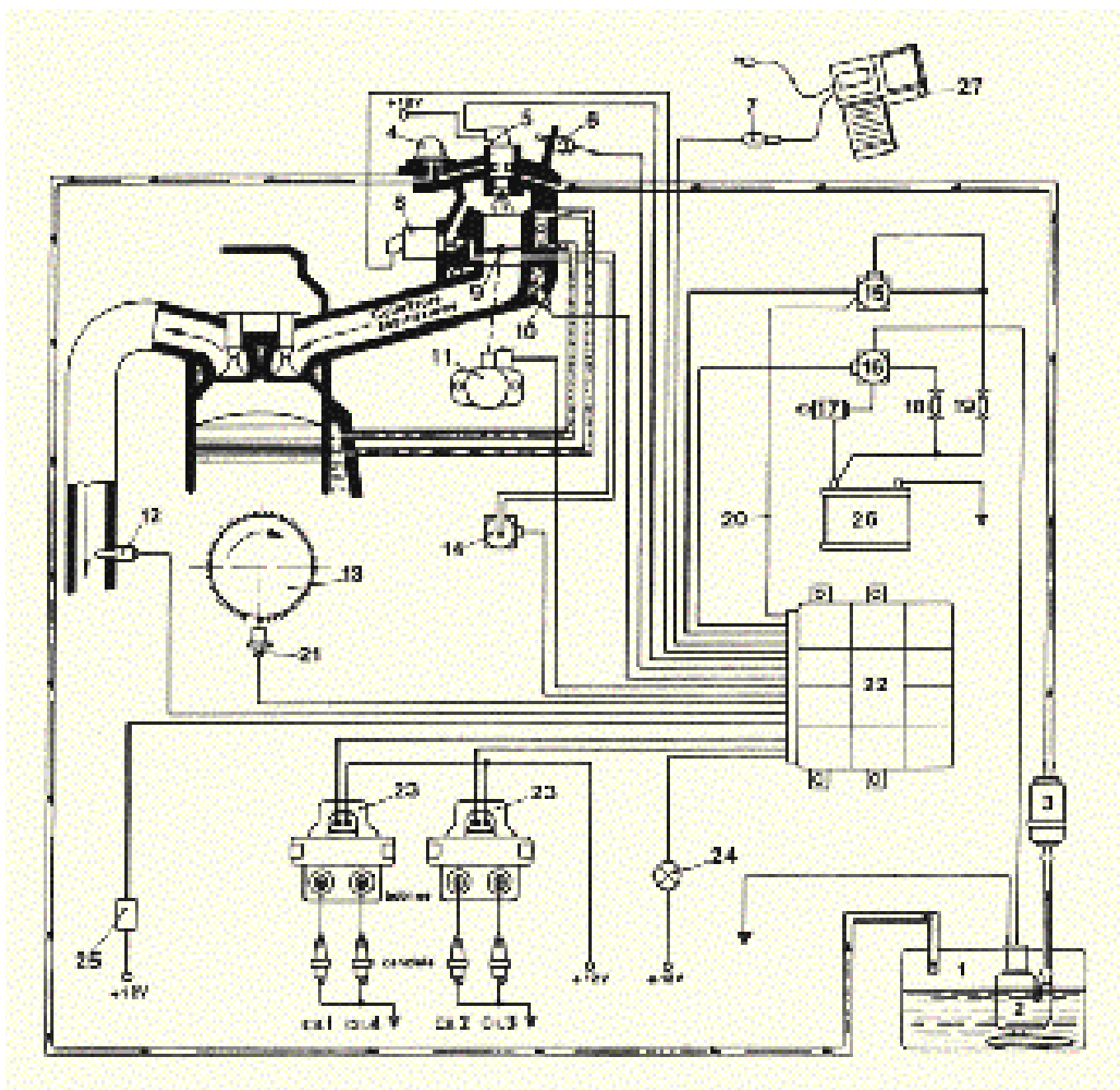
di Gianpaolo Riva. Foto di Alberto Cervetti

La Fiat Cinquecento, motorizzata con il quattro cilindri di 903 cm³, utilizza un sistema monoiniezione della Magneti Marelli di tipo IAW 06F, integrato con l'accensione statica a scintilla persa. Questo impianto è montato, praticamente senza alcuna variazione, anche sulla Panda dotata dello stesso motore e sulle versioni di 1000 e 1100 cm³ motorizzate Fire. Il pro-

pulsore Fiat di 903 cm³ è un classico della Casa torinese, adotta un sistema di distribuzione ad aste e bilancieri ed ha origini lontane. Esso, infatti, è stato inizialmente montato su utilitarie prodotte dalla Fiat che hanno segnato la storia dell'automobilismo italiano. Questa versione, riveduta e corretta per rispettare le nuove norme antinquinamento, ha l'impianto di scarico munito di cata-

lizzatore e il sistema di controllo funzionante in retroazione con sonda lambda a quattro fili. Due di questi alimentano la resistenza interna di riscaldamento della sonda stessa; gli altri due portano il segnale generato dal sensore alla centralina. Il sistema monoiniezione della Magneti Marelli si è dimostrato sempre molto affidabile. Esso è sostanzialmente semplice e utilizza gruppi



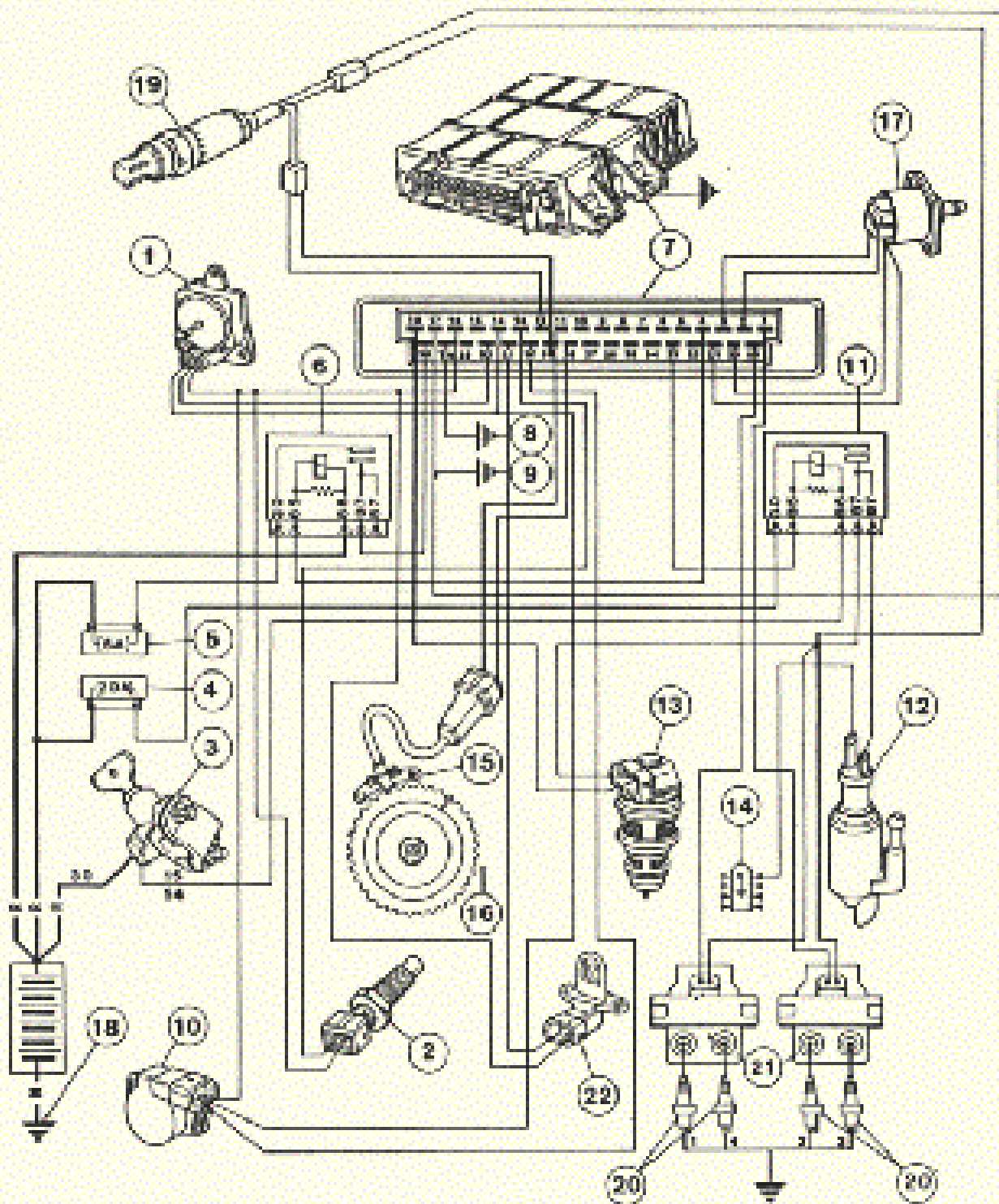


estremamente compatti ed integrati. Il funzionamento avviene secondo il classico principio Speed-Density, che, per determinare i tempi di iniezione e gli anticipi dell'accensione, usa come parametri di base i giri motore e la densità dell'aria aspirata, calcolata in funzione dei segnali rilevati dai sensori della pressione assoluta nel collettore aspirazione e della temperatura dell'aria. L'accensione è di tipo induttivo e utilizza due bobine, associate rispettivamente ai cilindri 1-4 e 2-3, funzionanti secondo il principio della "scintilla persa", ormai molto diffuso sulle au-

Schema dell'impianto monoiniezione-accensione:

- 1 - serbatoio carburante; 2 - pompa benzina;
- 3 - filtro benzina; 4 - regolatore pressione carburante;
- 5 - iniettore; 6 - sensore temperatura aria;
- 7 - presa diagnosi; 8 - motore controllo minimo;
- 9 - farfalla acceleratore; 10 - sensore temperatura acqua;
- 11 - potenziometro farfalla; 12 - sonda lambda riscaldata;
- 13 - ruota fonica sessanta denti meno due;
- 14 - sensore pressione assoluta;
- 15 - relè di alimentazione; 16 - relè di potenza;
- 17 - blocchetto avviamento; 18 - fusibile 20 A;
- 19 - fusibile 5 A; 20 - autoalimentazione centralina;
- 21 - sensore giri motore/PMS; 22 - centralina iniezione;
- 23 - bobine accensione; 24 - spia anomalia sul quadro;
- 25 - elettrovalvola canister; 26 - batteria;
- 27 - tester diagnosi.

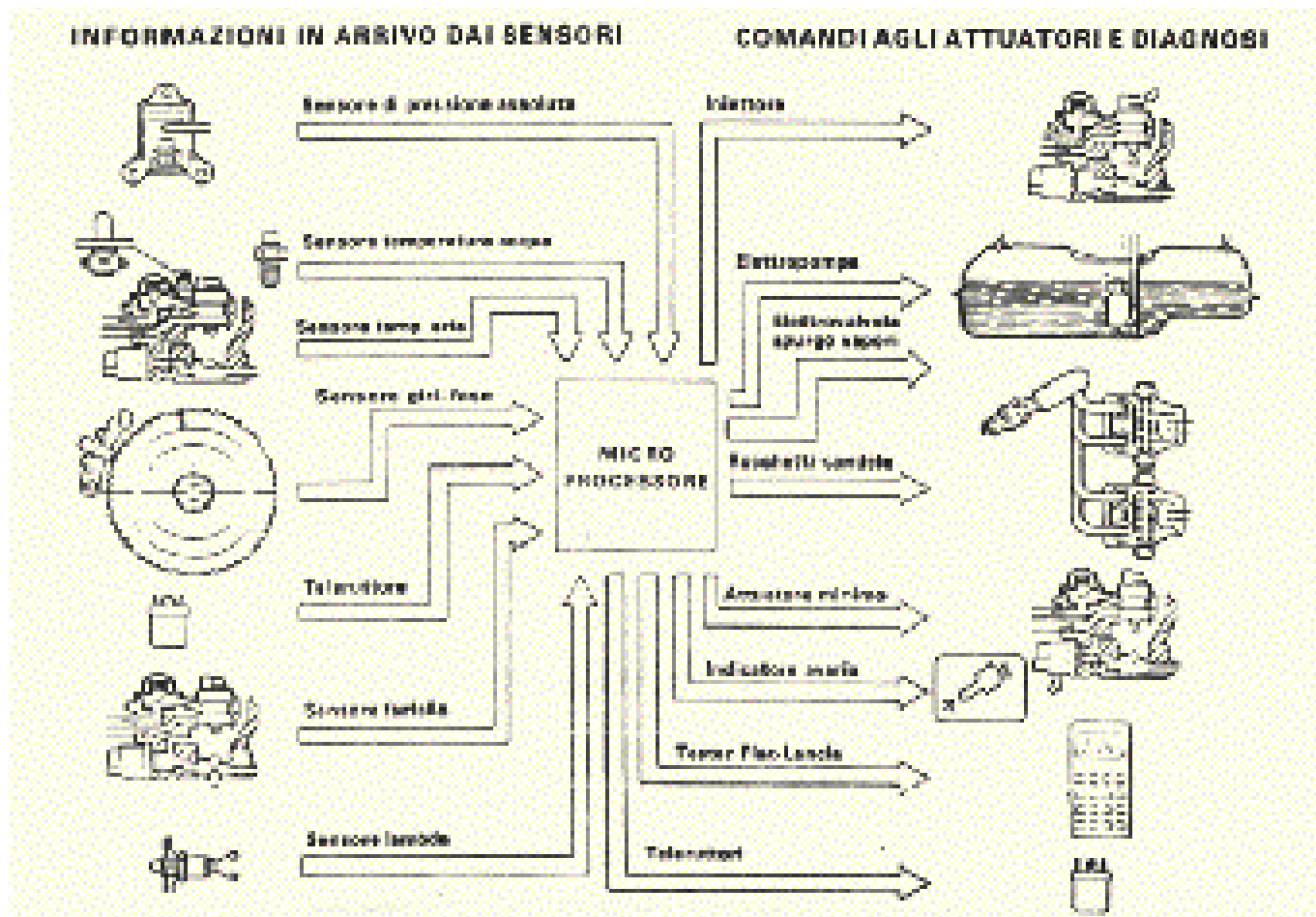




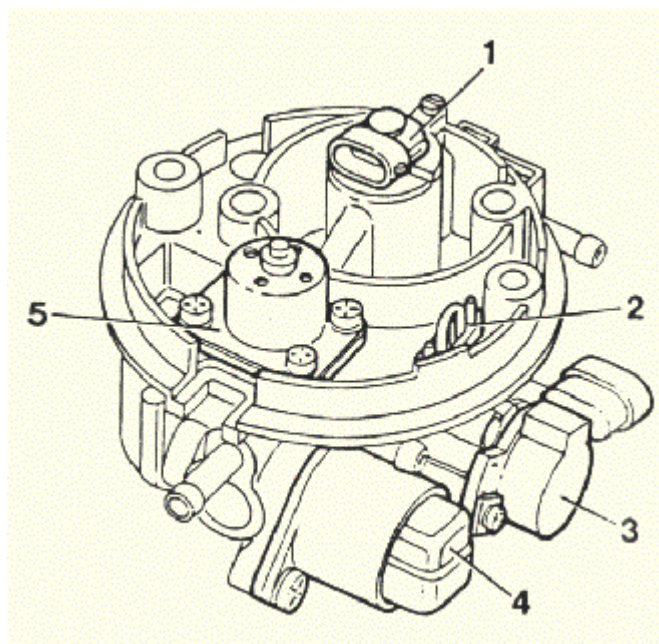
Schema elettrico monoiniezione-accensione:

1 - sensore pressione assoluta; 2 - sensore temperatura motore; 3 - blocchetto avviamento; 4 - fusibile da 20 A per protezione impianto iniezione-accensione; 5 - fusibile da 5 A per protezione centralina di controllo; 6 - relè alimentazione impianto iniezione-accensione; 7 - centralina di controllo; 8/9 masse; 10 - potenziometro farfalla; 11 - relè alimentazioni di potenza; 12 - pompa carburante; 13 - elettroiniettore; 14 - massa sul posteriore sinistro della vettura; 15 - sensore giri motore/PMS; 16 - ruota fonica; 17 - motore minimo; 18 - massa batteria; 19 - sonda lambda; 20 - candele; 21 - bobine accensione.

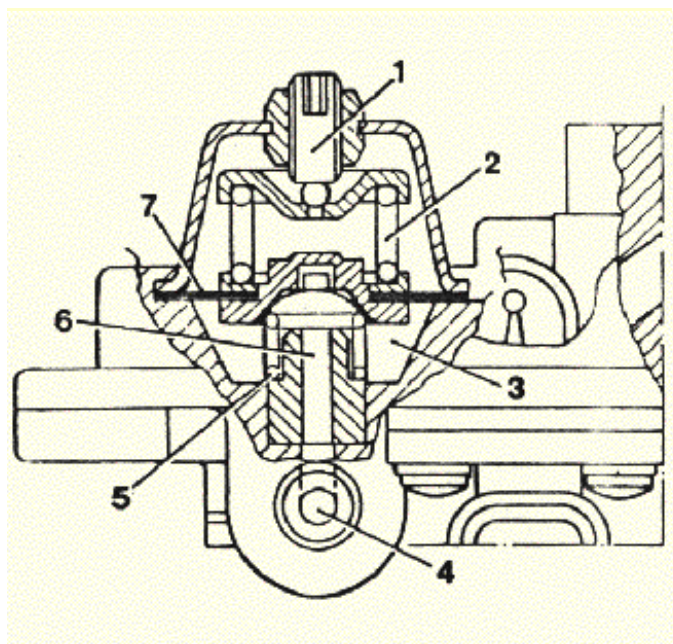




Segnali in arrivo al calcolatore e comandi verso gli attuatori.

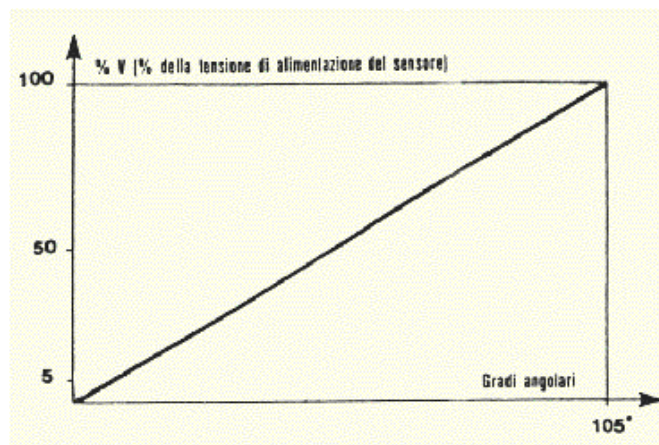
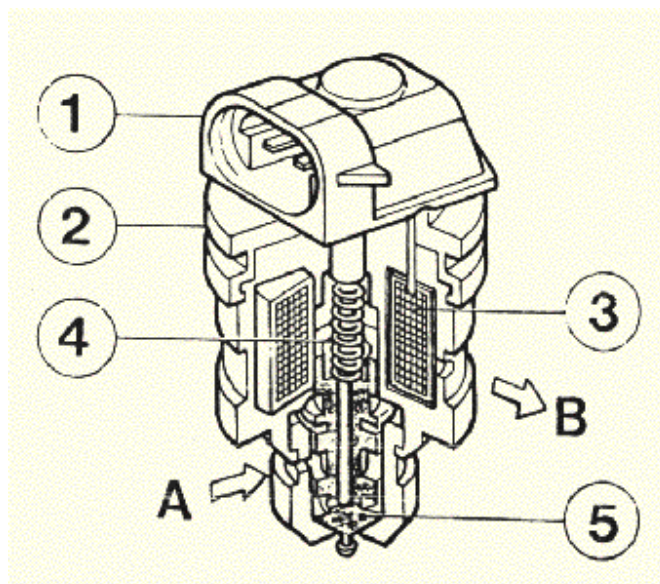


Gruppo monoiniettore: 1 - elettroiniettore; 2 - sensore temperatura aria; 3 - potenziometro farfalla; 4 - motorino minimo; 5 - regolatore pressione carburante.



Regolatore carburante: 1 - vite di regolazione; 2 - molla; 3 - condotto mandata carburante; 4 - condotto ritorno carburante; 5 - molla; 6 - valvola a spillo con molla; 7 - membrana.





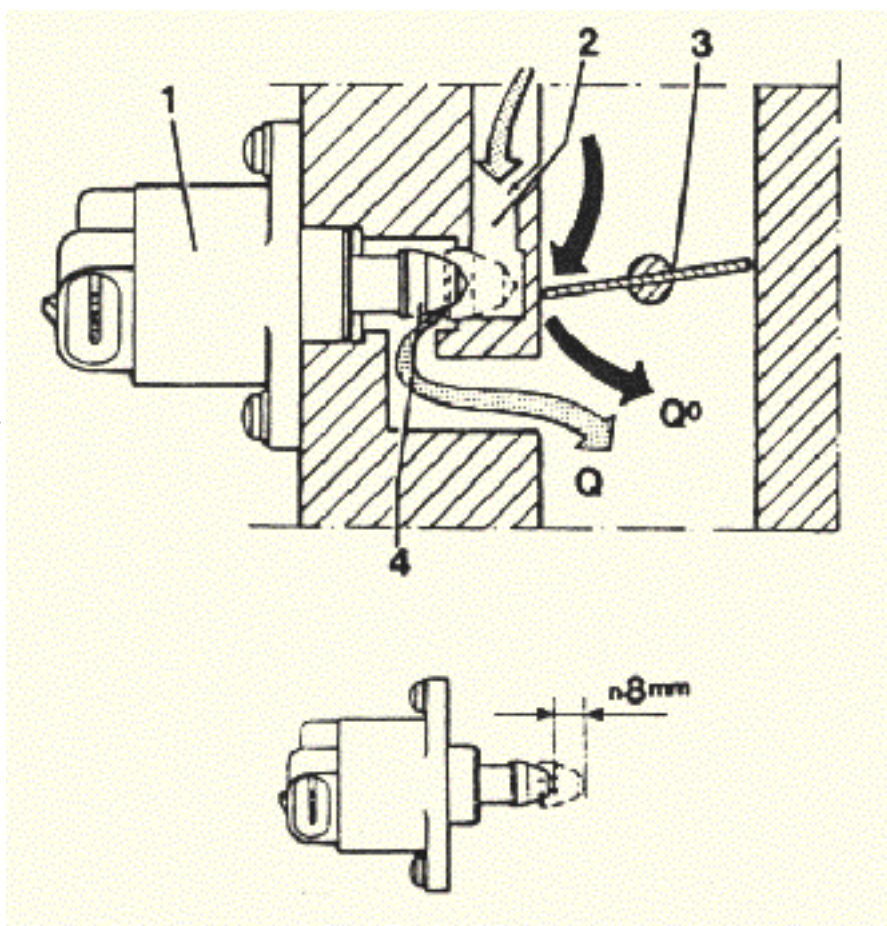
A lato, elettroiniettore: 1 - connettore elettrico; 2 - corpo elettroiniettore; 3 - avvolgimento elettrico; 4 - molla di reazione; 5 - spillo conico; A - ingresso carburante; B - uscita carburante.
Sopra, caratteristica del potenziometro farfalla alimentato a 5 V.

A destra, funzionamento del motorino passo-passo del minimo:

- 1 - motore passo-passo;
- 2 - condotto di bypass;
- 3 - farfalla acceleratore;
- 4 - otturatore.

Q è la portata d'aria regolata dal motorino; Q_0 è quella che passa attraverso la farfalla tenuta leggermente aperta dalla vite antimpuntamento.

Si tenga sempre presente che, in caso di cattiva regolazione del minimo, il primo intervento da effettuare è la pulizia del venturi farfalla, del condotto di bypass e della vite madre vite dell'accoppiamento motorino-attuatore.



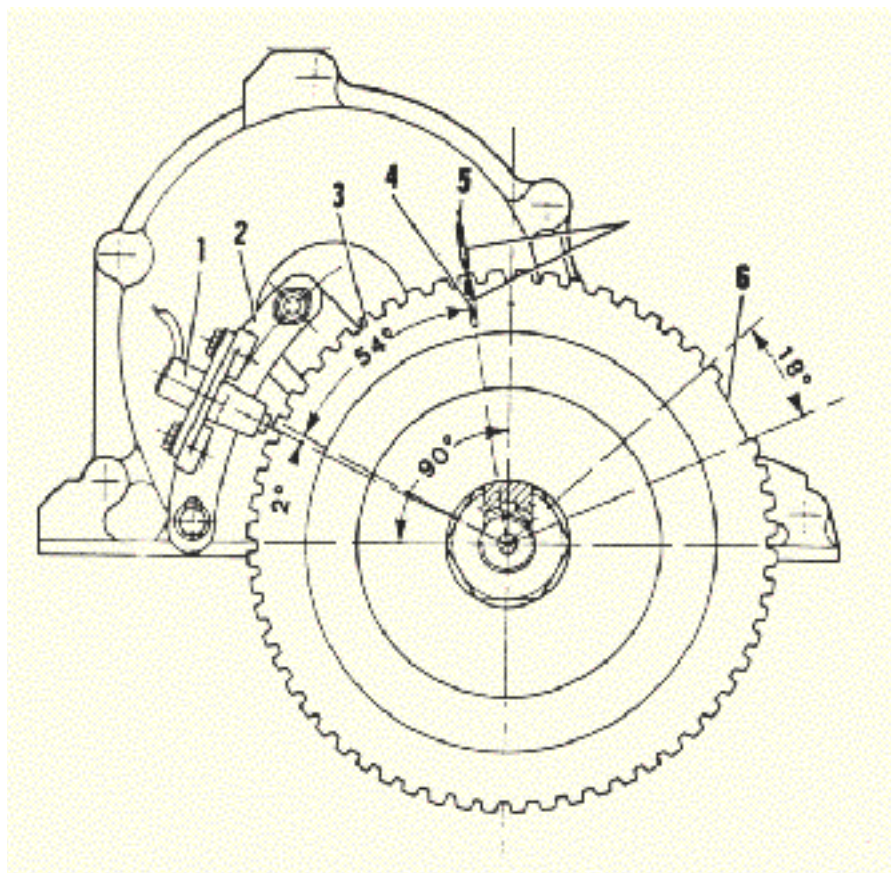
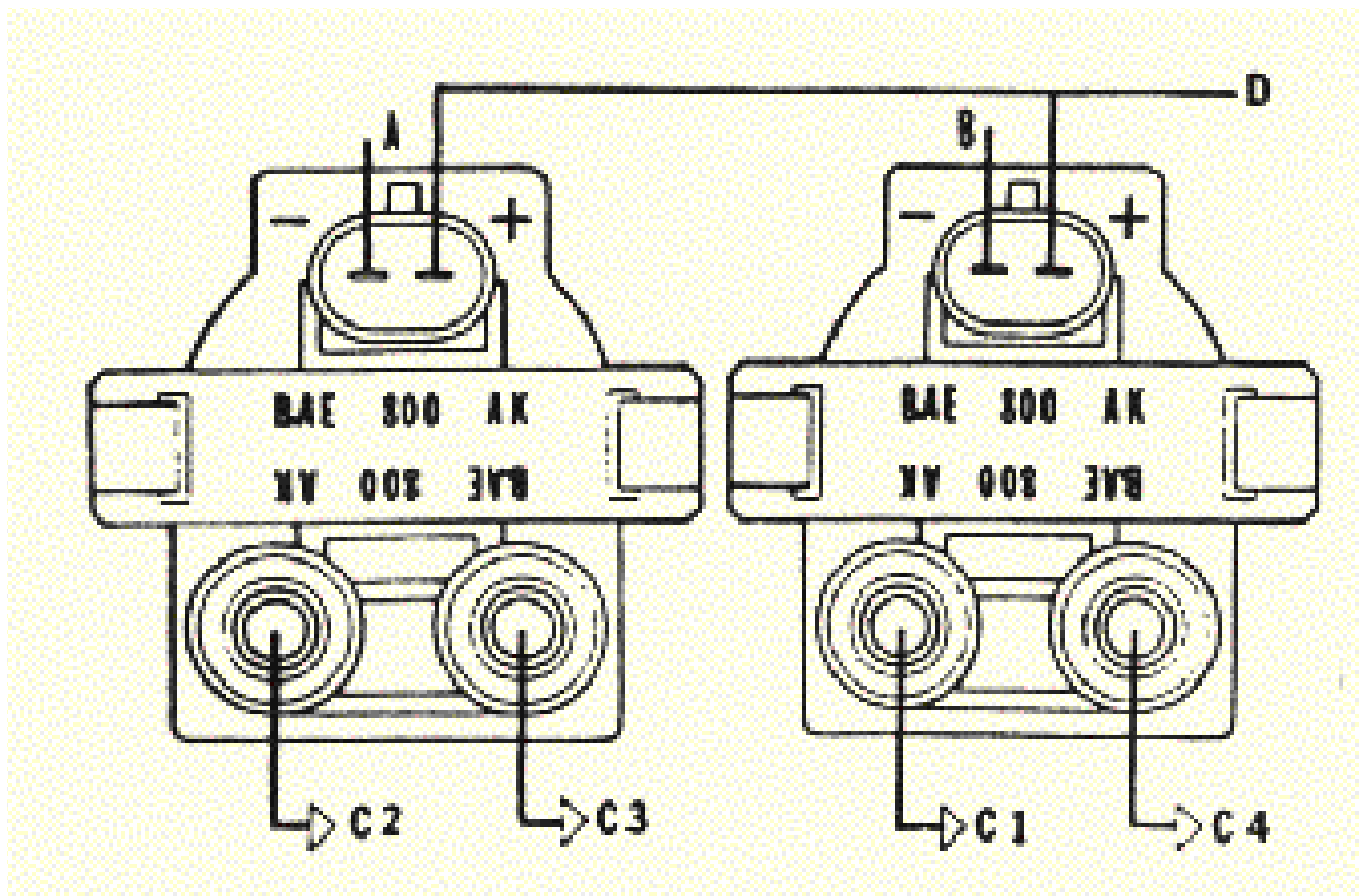
tovetture. Ben riuscito sull'impianto IAW 06F è il sistema di controllo del minimo, ottenuto non comandando la posizione della farfalla acceleratore con un attuatore munito di asta, che agisce sul comando della farfalla stessa, ma con un attuatore che muove un otturatore inserito in

un circuito di bypass di quest'ultima. Questo sistema integrato nel gruppo farfallato ha dimostrato una buona affidabilità e solo dopo lunghi chilometraggi può generare qualche malfunzionamento dovuto a depositi del riciclo dei vapori d'olio. In casi come questo è suffi-

ciente procedere allo smontaggio e alla pulizia delle parti di regolazione e dei condotti, per ripristinare il corretto funzionamento di tutto l'apparato.

Il sistema di controllo motore prevede alcune particolari strategie di recovery che, in caso di guasto, pre-





Bobine di accensione che funzionano sul principio della scintilla persa: D è l'alimentazione a 12 V sotto quadro; A e B sono i comandi dalla centralina, C1/C2/C3/C4 sono i cilindri 1/2/3/4.

Ruota fonica e sensore giri motore/PMS:

1 - sensore giri motore/PMS;

2 - staffa sensore;

3 - puleggia albero motore con ruota fonica;

4/5 - riferimenti PMS;

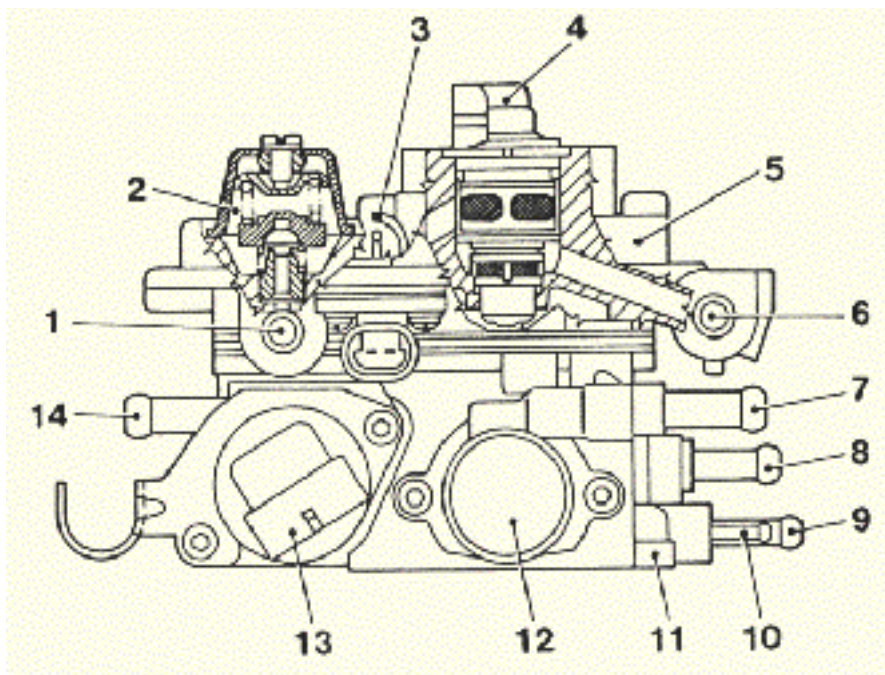
6 - spazio dei due denti mancanti per riconoscimento PMS da parte del calcolatore.

Per controllare il posizionamento del sensore bisogna portare gli stantuffi 1 e 4 al loro PMS (riferimenti 4 e 5 affacciati). In queste condizioni la mezzieria del nono dente a sinistra del riferimento PMS sulla puleggia (numero 4) è spostata di 54° rispetto al PMS stesso e la mezzieria del sensore è a 56° a sinistra del PMS, cioè ha uno sfasamento di due gradi rispetto al nono dente.



Elementi della torretta portainiettore:

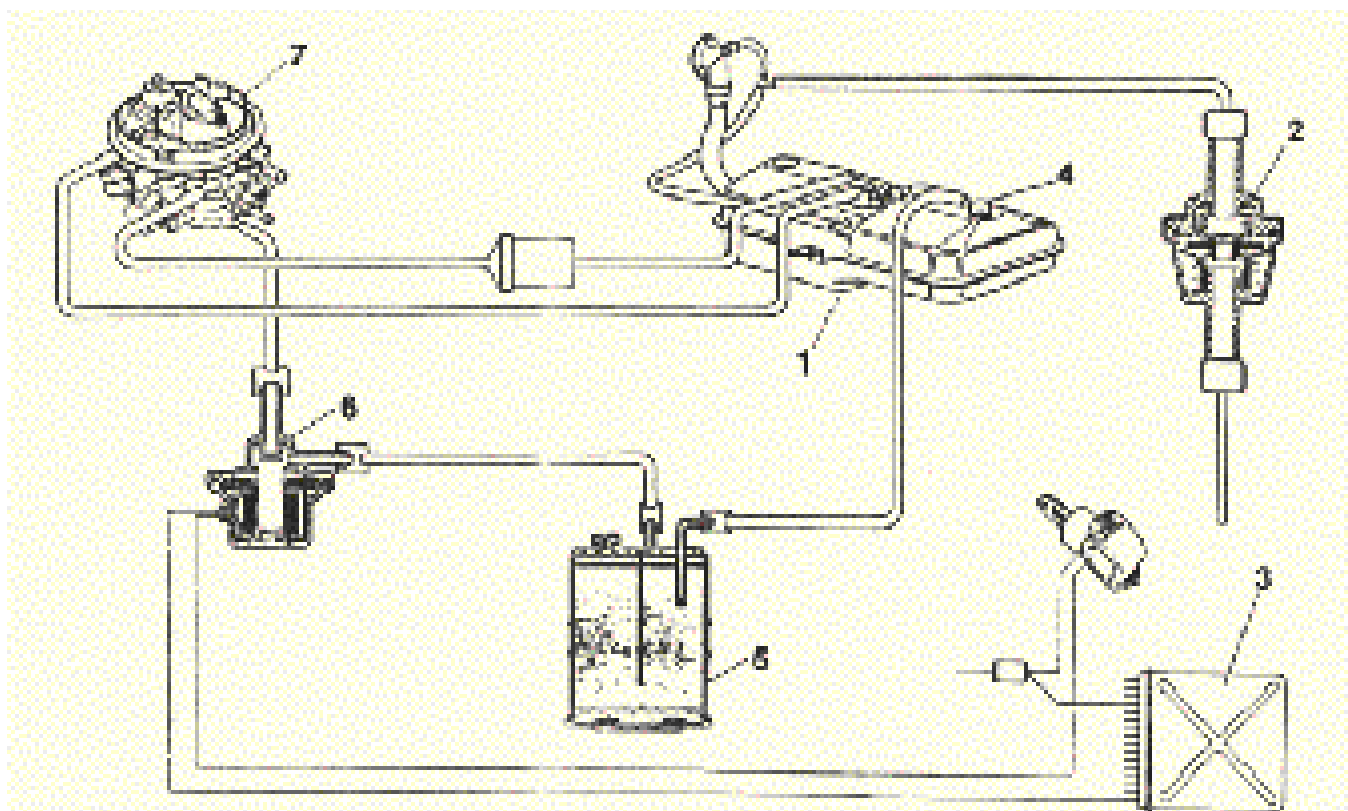
- 1 - ritorno carburante
- 2 - regolatore pressione carburante
- 3 - sensore temperatura aria
- 4 - iniettore
- 5 - coperchio
- 6 - ingresso carburante
- 7 - presa acqua riscaldamento
- 8 - presa depressione all'elettrovalvola intercettazione vapori dal canister
- 9 - presa blow-by
- 10 - presa sensore pressione assoluta
- 11 - corpo
- 12 - potenziometro farfalla
- 13 - motorino minimo
- 14 - presa acqua riscaldamento.



mettono sempre il rientro della vettura in officina, tranne nel caso in cui il sensore giri motore/PMS non fornisca più correttamente il suo segnale. Il calcolatore utilizza un mi-

croprocessore Motorola MC68HC11K4 e memorie RAM, EEPROM ed EPROM nelle quali sono contenuti i dati di calibrazione del motore (mappature e tabelle di cali-

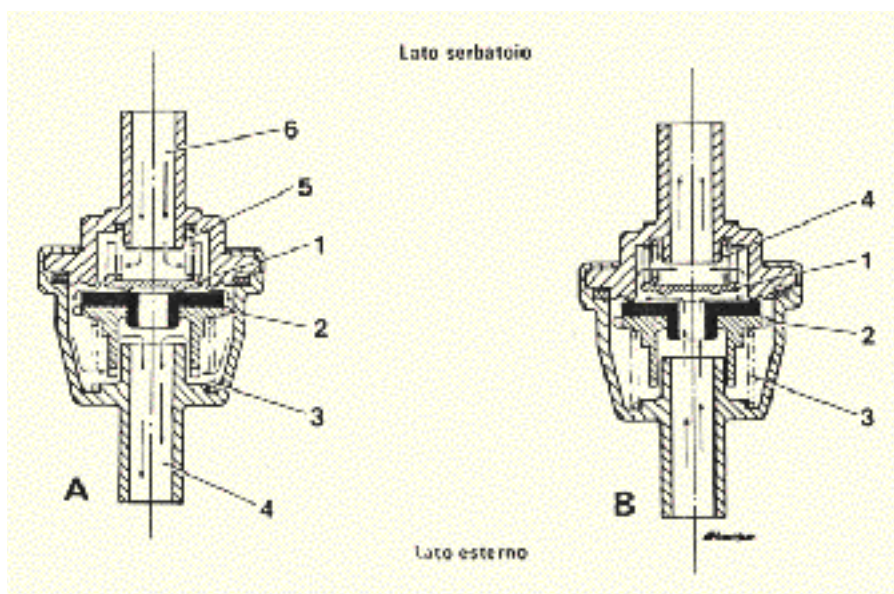
brazione), il software di controllo, i parametri autoadattativi e gli errori del sistema memorizzati in modo stabile, consentendone la lettura e la relativa diagnosi, anche dopo la



Impianto riassorbimento vapori benzina:

- 1 - serbatoio; 2 - valvola di sicurezza a due vie; 3 - calcolatore di controllo; 4 - valvola plurifunzionale; 5 - canister; 6 - elettrovalvola intercettatrice vapori benzina; 7 - gruppo monoiniettore.



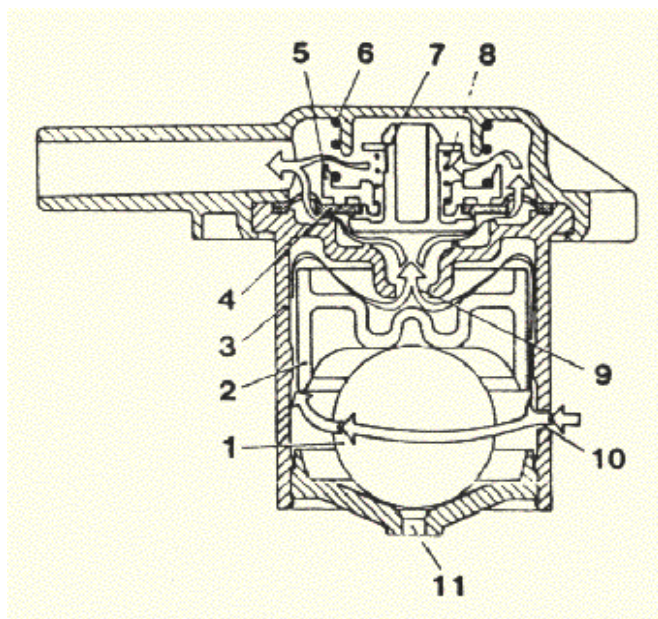
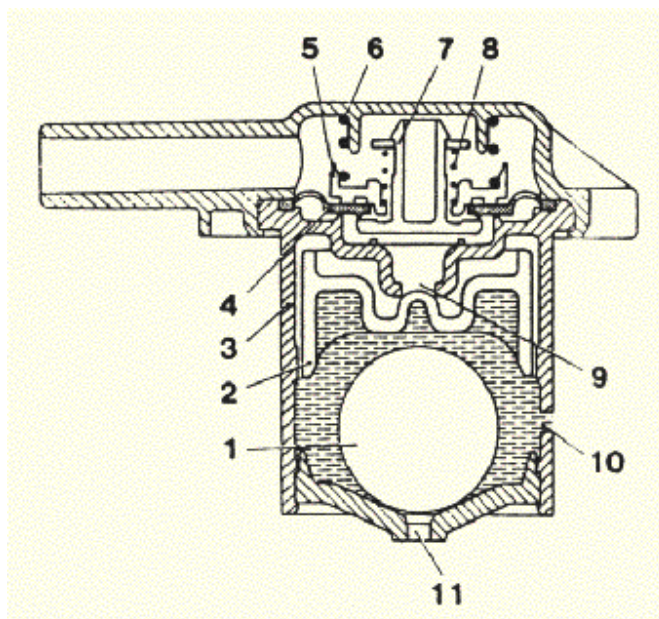


Valvola di sicurezza e ventilazione del serbatoio. Essa ha un preciso senso di montaggio. Nel caso A la pressione nel serbatoio ha superato il valore di 0,070 bar e spinge sul piattello 1 vincendo il carico della molla 3. L'eccesso di pressione può scaricarsi attraverso il condotto 4 in atmosfera, realizzando la condizione di sicurezza. Se all'interno del serbatoio, per effetto dell'aspirazione della benzina, si forma depressione, come mostra il caso B, il piattello 1 vincendo il carico della molla 5 apre il foro che permette all'aria di entrare nel serbatoio attraverso il condotto 4. In questo caso è attivata la funzione di ventilazione.

loro scomparsa (errori sporadici). L'autoadattività rappresenta la capacità del sistema di controllo di adattare i parametri motore contenuti nel software all'invecchiamento delle parti del motore. Descriviamo ora i sensori e gli attuatori utilizzati nell'accensione-iniezione IAW 06F. Nel gruppo del

monoiniettore sono contenuti, oltre all'elettroiniettore, il sensore di temperatura aspirata, il potenziometro farfalla, l'attuatore di regolazione del minimo e il regolatore pressione carburante. La pressione del carburante dev'essere provata sul tubo di arrivo benzina al corpo monoiniettore, con un manometro inserito

tramite attacco a "T". Il valore corretto di pressione dev'essere di 1,1 bar $\pm$ 0,2 bar. La portata pompa benzina misurata sul ritorno carburante al serbatoio dev'essere di 1,3 litri al minuto. L'elettroiniettore deve avere caratteristiche estremamente precise e stabili, per garantire una erogazione di carburante mol-



La valvola plurifunzionale impedisce la fuoriuscita di carburante dal condotto che va al canister quando il serbatoio è troppo pieno o in caso di ribaltamento della vettura. Essa è composta dalle seguenti parti:

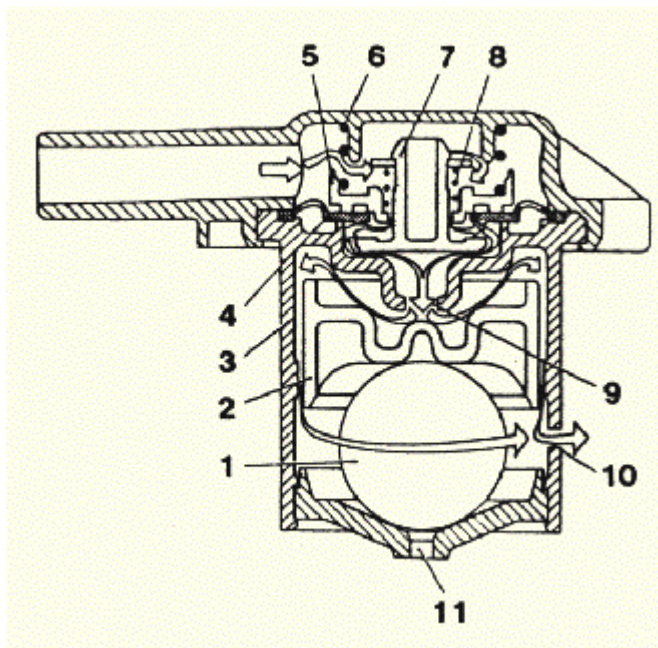
1 - sfera pesante; 2 - galleggiante; 3 - corpo della valvola; 4 - diaframma; 5 - piattello; 6 - molla; 7 - piattello.

In questa figura è rappresentato il funzionamento della valvola con serbatoio pieno. Il galleggiante 2 ottura il foro di passaggio 9 evitando alla benzina di raggiungere il canister.

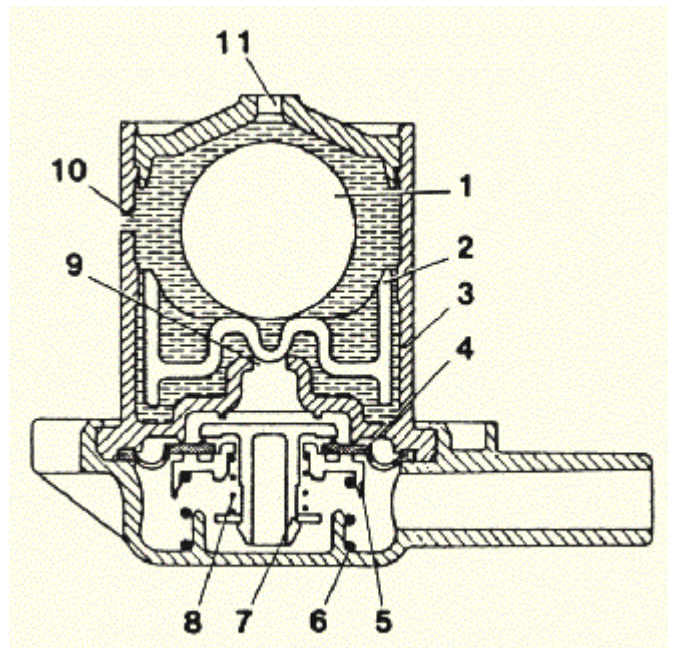
Funzionamento della valvola plurifunzionale quando il livello nel serbatoio carburante si abbassa.

Il galleggiante 2 scende e si appoggia sulla sfera 1 aprendo il foro 9. Questo foro è raggiunto dai vapori di benzina attraverso la sezione anulare presente tra il galleggiante 2 e la parte interna 3 del corpo valvola. Quando i vapori superano una determinata pressione, la molla 6 viene compressa dal piattello 7, che a sua volta alza il diaframma 4 permettendo lo scarico dei vapori verso il canister.

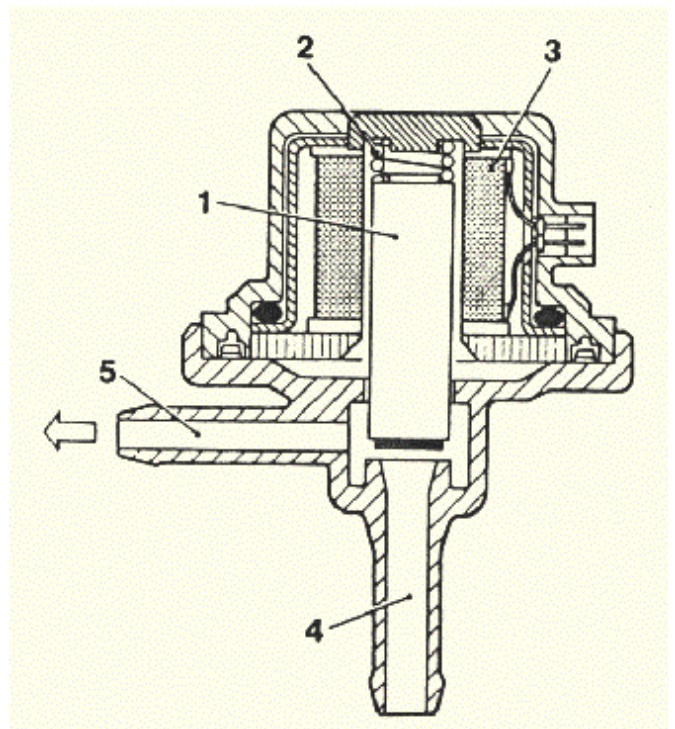
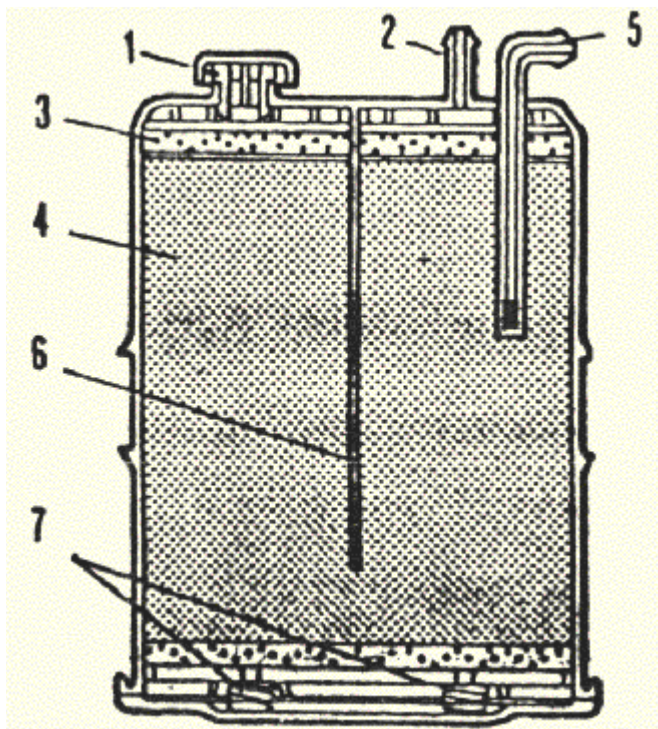




Funzionamento della valvola plurifunzionale quando il serbatoio va in depressione. In questo caso il piattello 7 vince il carico della molla 8 abbassandosi perché risucchiato dalla depressione. L'aria entra nella valvola, passa attraverso il foro 9 ed esce, entrando nel serbatoio che viene così ventilato, attraverso i fori 10.

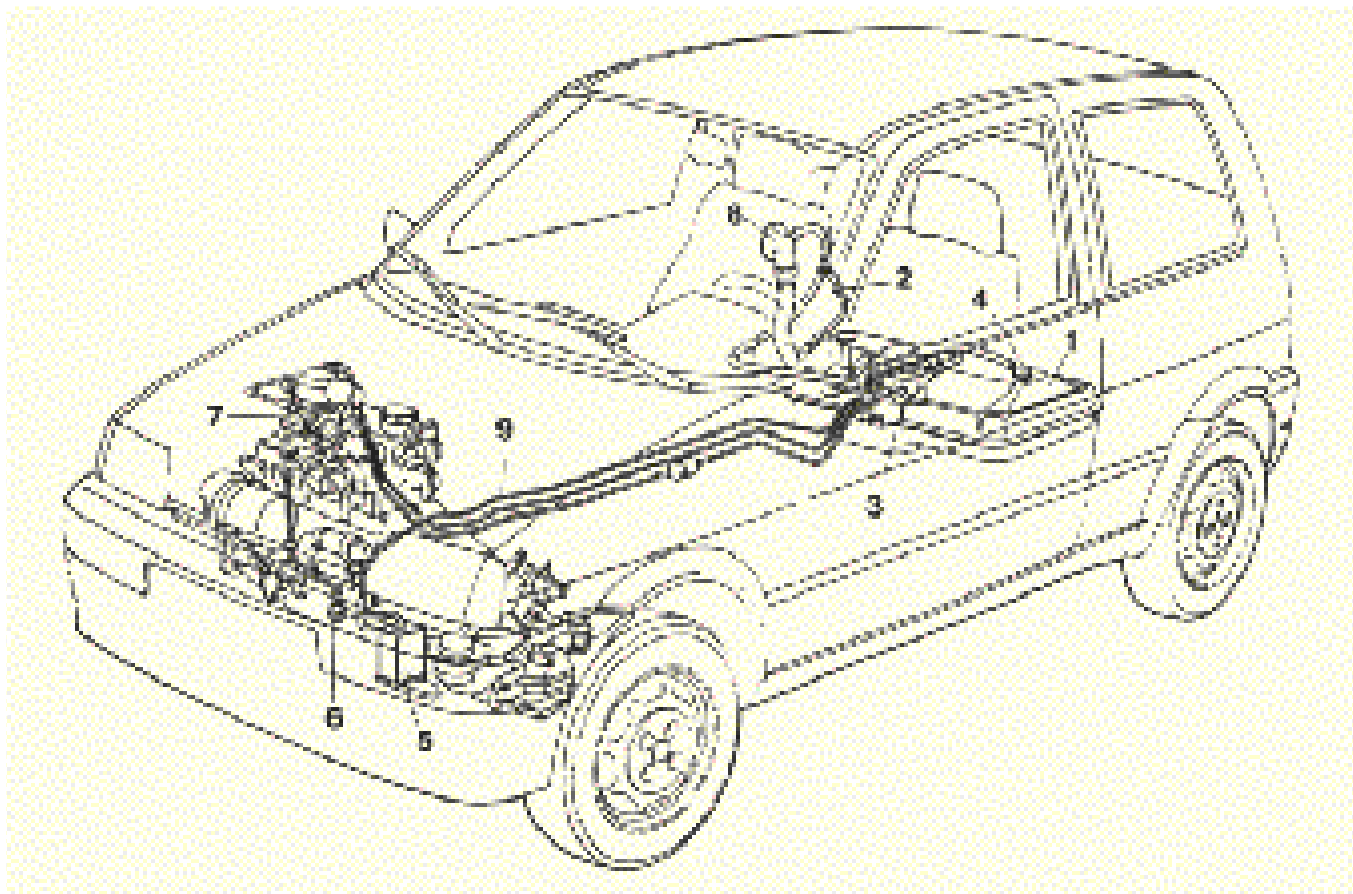


Funzionamento della valvola plurifunzionale in caso di ribaltamento della vettura. La sfera 1 e il peso del carburante spingono il galleggiante in modo che esso chiuda il foro 9. La benzina non può andare verso il canister.



Parti che costituiscono il canister: 1 - ingresso aria di lavaggio; 2 - uscita verso la valvola intercettatrice e dunque verso il collettore aspirazione motore; 3 - filtro di carta; 4 - granuli di carboni - aspirazione; 5 - condotto al canister. Elettrovalvola intercettatrice: 1 - nucleo valvola; 2 - molla di reazione; 3 - avvolgimento elettrico; 4 - condotto al collettore aspirazione motore; 5 - ingresso vapori dal serbatoio carburante; 6 - diaframma divisorio che obbliga ai flussi di attraversare tutte le parti del filtro a carboni; 7 - molle per assorbimento dilatazioni.





to prossima a quella nominale. La sua portata statica (costantemente aperto) è di 465 cm³/min; lo spray ha cono cavo con apertura compresa tra 30° e 90°. Il potenziometro farfalla ha caratteristica lineare, ha una sola pista, è calettato direttamente sull'asse della farfalla accele-

ratore ed è alimentato da una tensione di 5 V. Il motorino del minimo è del tipo passo-passo. Tramite gli impulsi inviati dall'unità elettronica, un motorino elettrico a due avvolgimenti e un meccanismo a vite e madrevite trasformano i movimenti rotatori in movimenti lineari

Disposizione degli elementi del sistema riassorbitore dei vapori benzina sulla vettura:

- 1 - serbatoio
- 2 - valvola di sicurezza e ventilazione serbatoio
- 3 - pompa elettrica benzina
- 4 - valvola plurifunzionale
- 5 - canister (a carboni attivi)
- 6 - elettrovalvola intercettatrice vapori benzina
- 7 - gruppo monoiniettore
- 8 - bocchettone rifornimento benzina
- 9 - tubazione di collegamento tra valvola plurifunzionale e canister.

Ecco lo strumento di diagnosi Axone II utilizzato per la nostra prova.

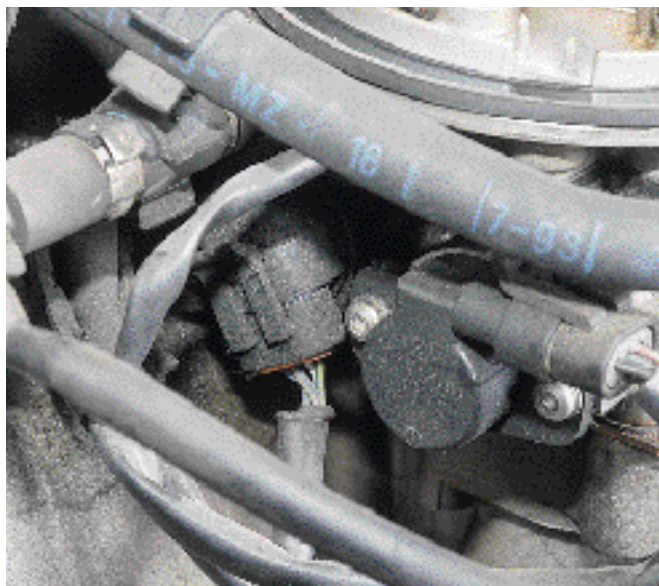
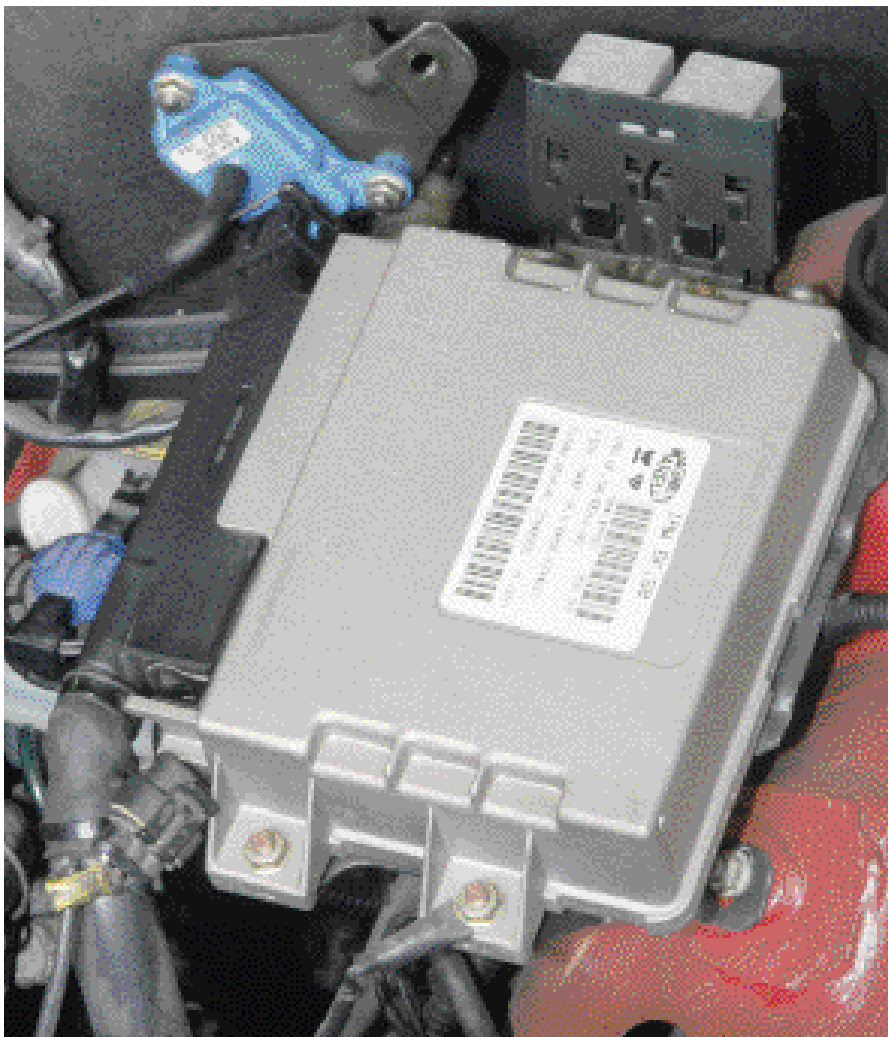


dell'otturatore, che può spostarsi al massimo di 8 mm (corrispondenti a 200 passi del motore elettrico). Il motorino del minimo è utilizzato anche per gestire la strategia di dash-pot, cioè il controllo della quantità d'aria aspirata dal motore in



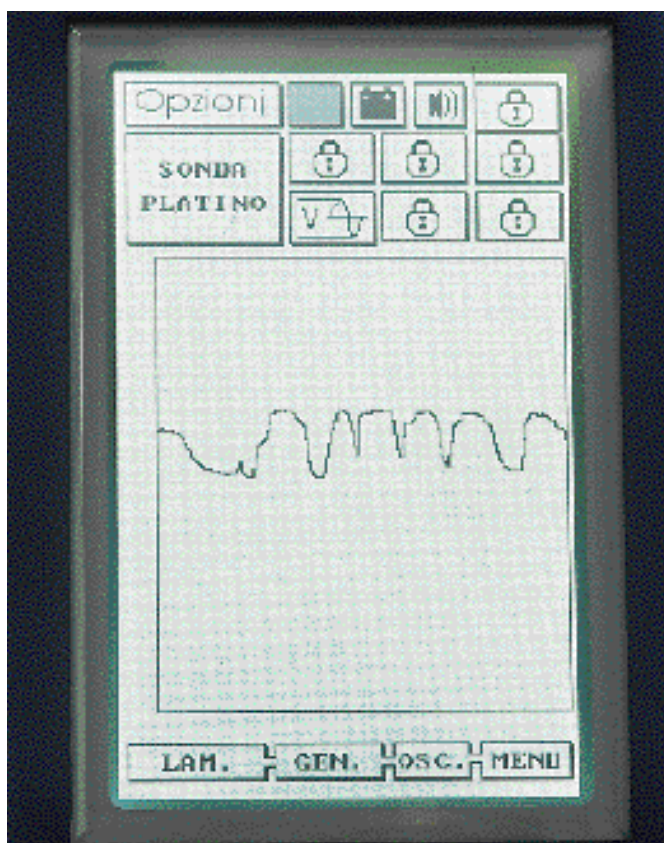
La centralina di controllo dell'impianto di accensione-iniezione è montata direttamente nel vano motore.

condizioni di rilascio, con farfalla acceleratore completamente chiusa. In questo modo si regola il ritorno al minimo. Il sensore temperatura aria è del tipo NTC. Sulla puleggia dell'albero motore dal lato della distribuzione è montato il sensore giri motore/PMS, affacciato ad una ruota fonica formata dalla classica configurazione "sessanta denti meno due". Il sensore pressione assoluta nel collettore aspirazione è del tipo piezoresistivo. Un ponte di Wheatstone resistivo è serigrafato su una membrana ceramica. Una parte di quest'ultima è sottoposta al vuoto, l'altra alla pressione presente nel collettore di aspirazione. Il segnale in tensione che deriva dalla deformazione della membrana, tramite

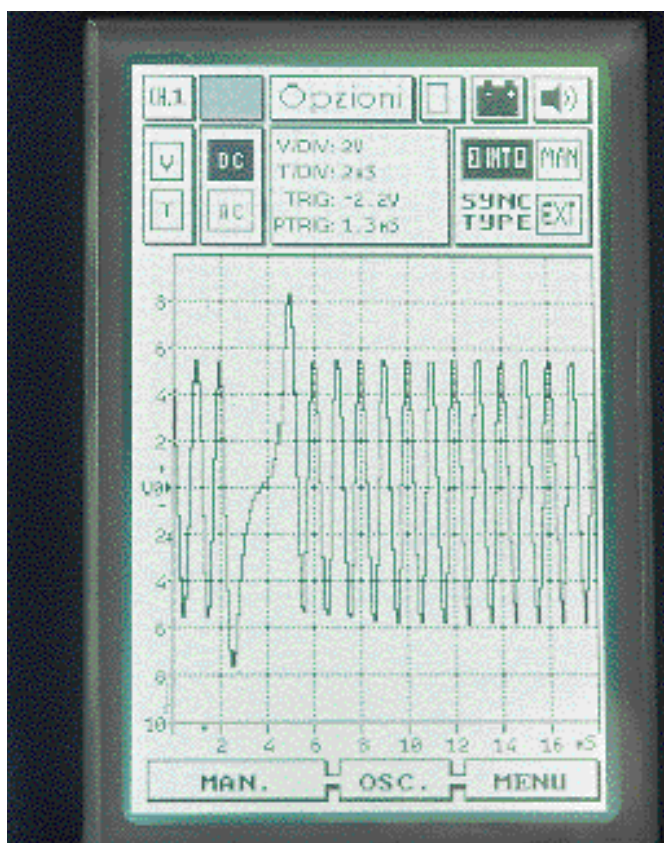


In questa vista del corpo farfallato si notano l'elettroiniettore. Sul lato del corpo farfallato sono montati il potenziometro (giallo), alle sue spalle il regolatore pressione carburante e a farfalla e il motorino passo-passo per la regolazione del mini sinistra, dietro il filetto per il fissaggio del coperchio, il piccolo sensore aria di colore nero.

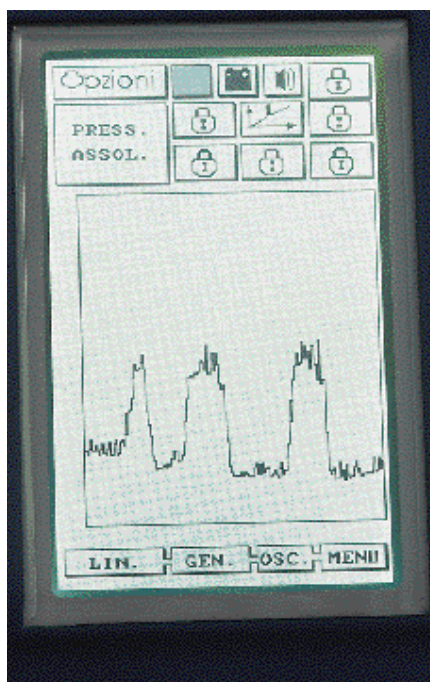




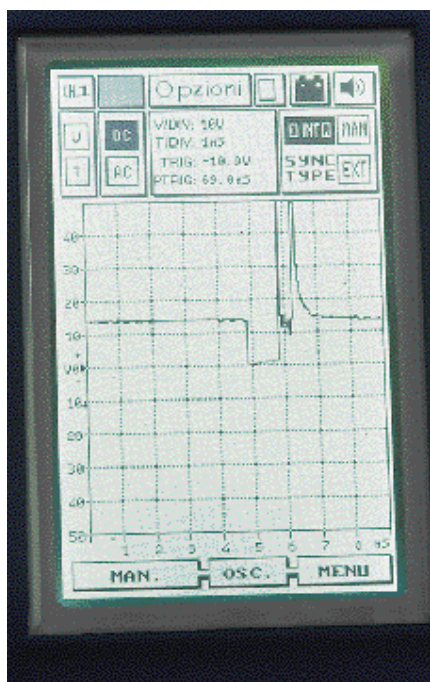
Con Axone abbiamo analizzato il segnale sonda lambda.



Questo è il segnale generato dalla ruota fonica sessanta denti meno due. Si noti l'onda di riferimento che si ottiene in corrispondenza della mancanza dei denti.



Questo è il segnale che si ottiene dal sensore pressione assoluta collegato al collettore di aspirazione, in fasi di accelerazione e decelerazione in sequenza.



Segnale di comando dell'elettroiniettore analizzato con l'oscilloscopio Axone II.

l'alimentazione di 5 V del ponte resistivo, è amplificato da un circuito interno al sensore e poi inviato alla centralina, che può dunque conoscere il carico motore. Gli errori che possono essere rilevati dall'unità di controllo sono quelli del sensore giri, del sensore pressione assoluta, del sensore temperatura motore, del sensore temperatura aria, del sensore posizione farfalla, del motore regolazione minimo, dell'elettroiniettore, delle bobine accensione e della sonda lambda. Come già accennato il controllore è in grado di attivare sempre strategie di recovery in caso di qualsiasi anomalia, eccetto quella sul sensore giri motore/PMS, che ferma la vettura.

Le strategie di diagnosi permettono di attivare anche tutti gli attuatori in modo da poter verificare il loro funzionamento. Il sistema di riasspirazione dei vapori di carburante è composto da una valvola a due vie di sicurezza e ventilazione serbatoio carburante, una valvola plurifunzionale, un canister a carboni attivi e un'elettrovalvola intercettatrice va-



Sopra, questa è l'onda quadra che comanda uno dei due avvolgimenti del motorino passo-passo del controllo minimo.

Sotto, analisi dei gas di scarico con Pegaso Plus della Texa. Buoni il CO e il fattore lambda; elevati gli idrocarburi incombusti.

pori benzina comandata dalla centralina elettronica. Quando, a causa di un aumento della pressione nel serbatoio (per aumento della temperatura), si formano più vapori di idrocarburi, se il serbatoio del carburante è pieno, la valvola plurifunzionale è chiusa, in modo da evitare che della benzina entri nel canister rovinando i carboni attivi. Se la pressione aumenta oltre un valore limite, la valvola di sicurezza si apre scaricando in atmosfera i vapori. Se il carburante nel serbatoio ha un livello medio-basso, la valvola plurifunzionale permette il passaggio dei vapori verso il canister, dove vengono assorbiti dai carboni attivi. Se il motore è in moto, in determinate condizioni di funzionamento la centralina comanda l'apertura dell'elettrovalvola, in modo da aspirare i vapori dal canister. Essa è invece mantenuta chiusa ed interrompe il collegamento tra canister e collettore aspirazione nelle seguenti condizioni: motore spento, motore al minimo, giri inferiori ad un limite impostato, carico motore (pressione nel collettore aspirazione) inferiore ad un prefissato valore e durante la fase di regimazione termica del motore. La centralina di controllo, pilotando opportunamente l'elettrovalvola, fa sì che il titolo della miscela non venga troppo alterato.

Per realizzare le misurazioni sui sensori dell'iniezione-accensione della Fiat Cinquecento e per analizzare i gas di scarico ad Auto Moto Tecnica Engineering abbiamo utilizzato la diagnosi Axone II e l'analizzatore dei gas di scarico Pegaso Plus della Texa (via Belvedere 13, Roncade - TV, tel. 0422/841013). ■

