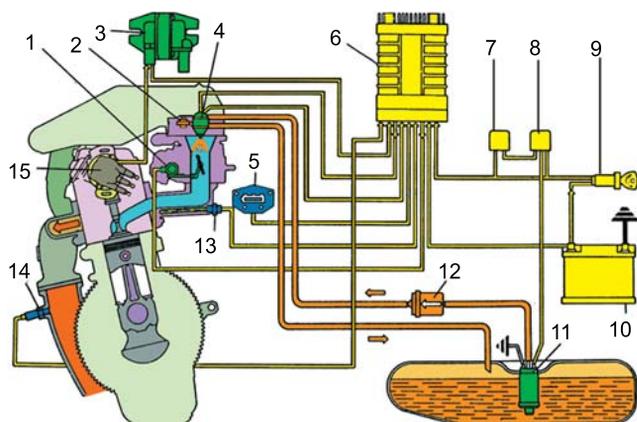


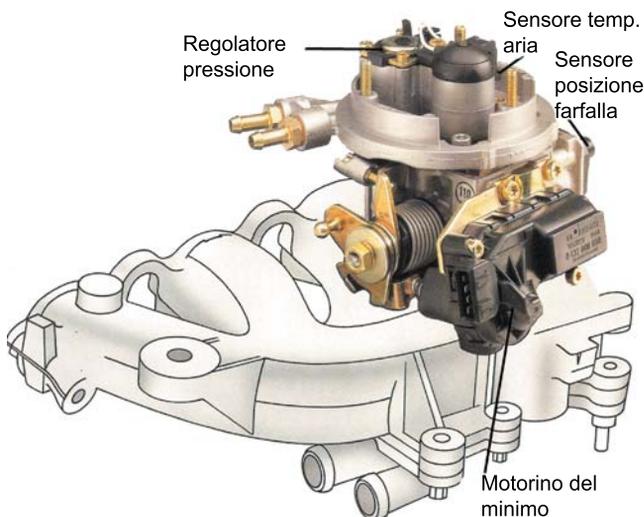
# WEB INIEZIONI SINGLE-POINT

## Iniezioni Bosch Single-Point

La prima iniezione della Bosch a monoiniettore è la SPI Mono-Jetronic che inietta il carburante ad intermittenza, a bassa pressione, per mezzo di un solo iniettore nel collettore d'aspirazione. Pur non ottenendo i risultati delle iniezioni Multipoint, questo tipo di iniezione, in termini di emissioni, offre risultati nettamente superiori rispetto al carburatore, anche se oramai insufficienti per il rispetto delle norme (Euro 4). La strategia (fig. 1) di regolazione lambda acquista, in questo impianto, un'importanza maggiore rispetto alle applicazioni precedenti e, inoltre, grazie all'introduzione delle nuove sonde lambda, è possibile usare indifferentemente benzine con o senza piombo.



**Fig. 1** - Impianto d'iniezione SPI Mono-Jetronic Bosch (per Y10 1108 LX i.e.). 1) attuatore a motore elettrico per regolazione regime del minimo motore con incorporato il microinterruttore che segnala la posizione di valvola a farfalla chiusa; 2) regolatore pressione carburante; 3) bobina d'accensione; 4) elettroiniettore; 5) sensore posizione angolare valvola a farfalla; 6) centralina elettronica; 7) relè alimentazione impianto; 8) relè alimentazione pompa carburante; 9) chiave del quadro; 10) batteria; 11) pompa carburante immersa nel serbatoio; 12) filtro carburante; 13) sensore di temperatura motore; 14) sonda lambda; 15) distributore di alta tensione.



**Fig. 2** - Gruppo Mono-Jetronic Bosch.

I tempi di iniezione sono calcolati sulla base di tre segnali fondamentali; angolo apertura della farfalla, numero giri motore, tensione emessa dalla sonda lambda. Il microprocessore riceve i segnali di apertura della valvola a farfalla e di numero giri  $n^\circ$ , consulta una memoria mappata suddivisa in 15 valori di  $\alpha$  e in 15 valori di  $n^\circ$  ed estrae uno dei 225 possibili tempi di iniezione che garantiscono  $\lambda = 1$ .

Se il segnale della sonda lambda è alto ( $600 \div 800$  mV), la centralina corregge i tempi di iniezione finché il segnale emesso dalla sonda non diventa basso (da 0 a  $70 \div 80$  mV). Se il segnale della sonda è basso, la centralina può adottare due diverse strategie; la prima consiste nel correggere i tempi di iniezione finché il segnale emesso dalla sonda non diventa alto (titolo  $\lambda < 1$  cioè miscela grassa), la seconda consiste nel controllare il campo del titolo  $\lambda > 1$  (miscela magra), in funzione del segnale emesso dalla sonda che può variare in un campo compreso tra pochi millivolt e  $70 \div 80$  mV. Questo campo è stato suddiviso in 225 valori e memorizzati in centralina.

La centralina adotta la 1ª o la 2ª strategia in relazione ai valori di  $\alpha$  e  $n^\circ$  e sceglie la 2ª quando il motore funziona fuori dalle seguenti condizioni: avviamento e post avviamento, temperatura del motore inferiore a  $75^\circ\text{C}$ , pieno carico (riconosciuto dall'apertura della valvola farfalla superiore a  $70^\circ$ ) e sonda lambda fredda oppure segnale emesso alto. L'adozione della strategia  $\lambda > 1$ , comporta la consultazione di una seconda mappa anch'essa suddivisa in 15 valori di  $\alpha$  e 15 valori di  $n^\circ$ , contenente **225 tempi di iniezione** adeguati per una miscela magra.

## L'impianto alimentazione combustibile

Tale impianto comprende il serbatoio carburante, l'elettropompa, il filtro carburante, il regolatore di pressione carburante incorporato nella carcassa della torretta porta iniettore e l'iniettore (vedi figura 1). Il carburante viene spinto nel circuito da una pompa (*montata nel gruppo di pescaggio con il galleggiante*) che funziona a **12 V** con una pressione di  **$1,1 \pm 0,1$  bar** e una portata di 1 l/min. Rispetto alle pompe delle iniezioni Multipoint, questo tipo di pompa è più leggero, meno rumoroso e di minor ingombro. L'alimentazione alla pompa giunge dalla centralina tramite il termostato pompa (vedi schema elettrico in fig. 4).

Girando la chiave in posizione *marcia* si alimenta con il **15/54** il relè pompa al morsetto (**86**) ed il relè principale al morsetto (**85**). Il morsetto (**85**) del relè principale è già collegato a massa e, quindi, il relè chiude alimentando la centralina. La centralina riconosce l'inserzione del quadro dal morsetto (**1**) collegato con il morsetto (**1**) della bobina d'accensione e collega a massa per **1 ÷ 2** secondi il morsetto (**85**) del relè pompa che chiude alimentando la pompa. Se l'avviamento non avviene entro questo tempo, la centralina toglie l'alimentazione alla pompa. Ad avviamento avvenuto e finché gli impulsi di accensione arrivano al morsetto (**1**) della centralina questa mantiene eccitato il relè pompa.

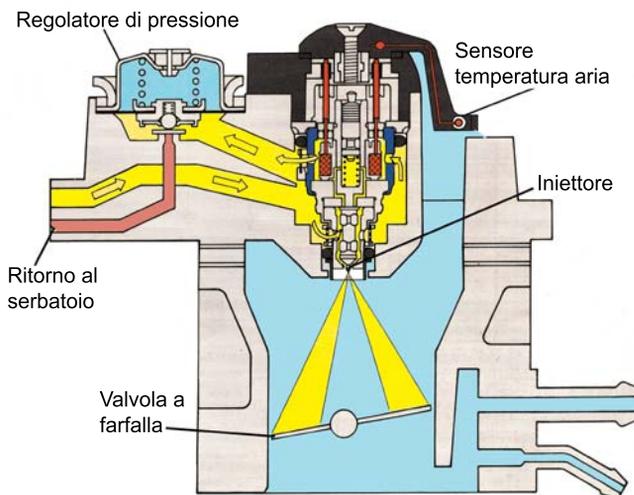


Fig. 3 - Gruppo di monoiniezione Mono-Motronic in sezione.

### Il circuito dell'aria

Comprende il sensore **NTC** di temperatura dell'aria, il potenziometro sulla valvola a farfalla, il motorino in c.c. per il controllo dell'andatura del minimo con l'interruttore incorporato, che segnala la posizione di farfalla chiusa.

### Il circuito di sicurezza

È governato dalla centralina e toglie l'alimentazione alla pompa in caso di arresto motore con quadro inserito **1 s dopo l'ultimo impulso di accensione**.

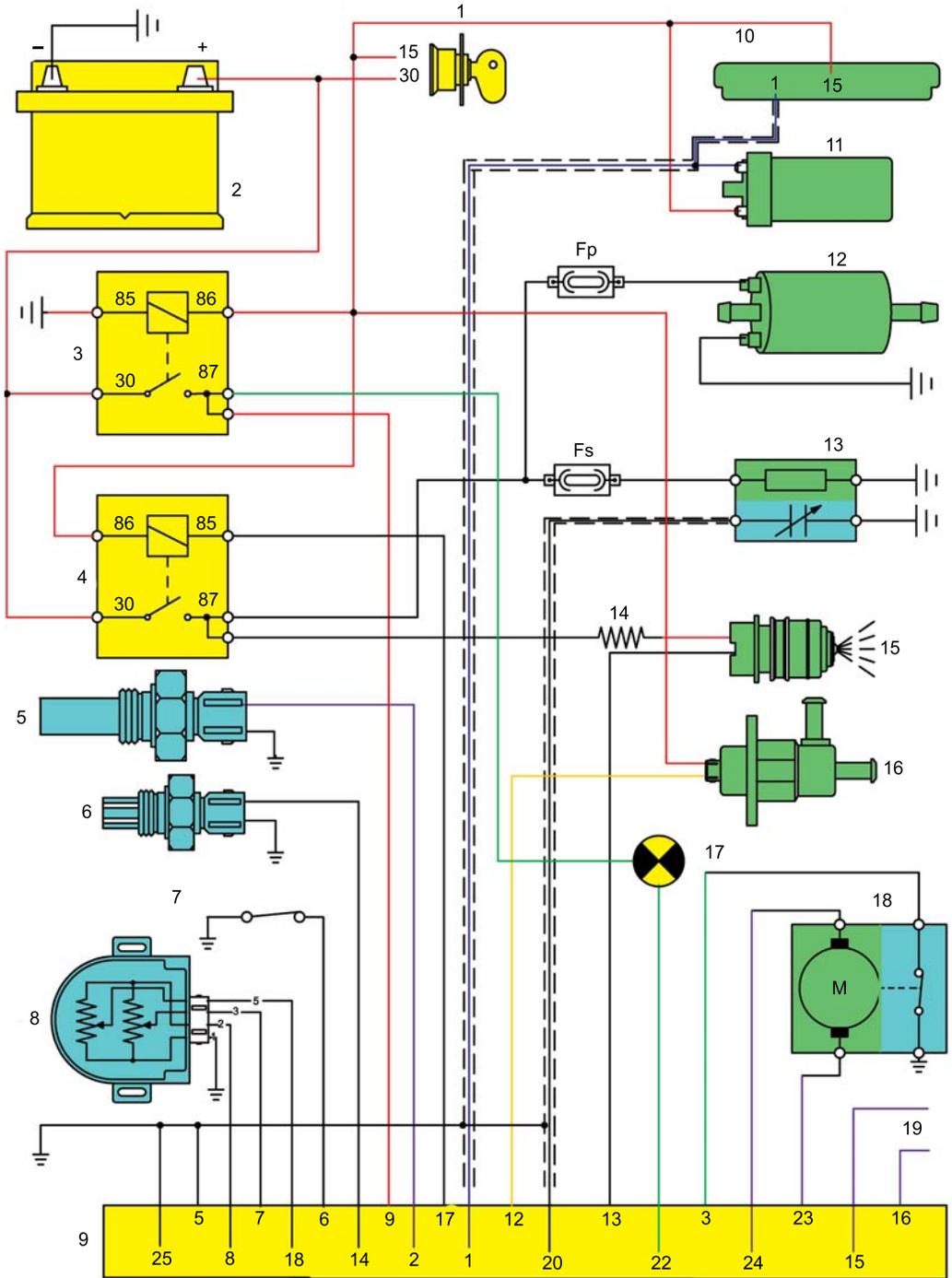
### Il regolatore di pressione carburante

È simile a quello delle Multipoint, ma ha un valore di taratura di  **$1,06 \pm 0,06$  bar** ed è incorporato nella carcassa del gruppo idraulico (o torretta porta iniettore).

### La centralina

Ha una morsettiera a 25 piedini e contiene un microprocessore in grado di analizzare i segnali di apertura  $\alpha$  della valvola a farfalla, regime del motore **n°** (numero giri), temperature del refrigerante e dell'aria, segnale della sonda lambda, tensione di batteria, chiusura o apertura dell'interruttore del minimo, inserzione o disinserzione del condizionatore. La centralina governa i seguenti attuatori: pompa carburante, elettroiniettore e motorino del minimo. Inoltre, la centralina gestisce le fasi di avviamento a freddo e a caldo, il postavviamento, il riscaldamento motore, l'accelerazione, il carico parziale, il pieno carico, la decelerazione, il regime del minimo e la limitazione del numero giri, in modo analogo alle iniezioni Multipoint (salvo diversi valori di taratura). Il microprocessore analizza i segnali ricevuti, controlla che rientrino nei valori normali e che siano attendibili (controllo della plausibilità dei segnali).

Se uno qualsiasi dei componenti controllati emette un segnale ritenuto non plausibile, il microprocessore sostituisce al componente in avaria un valore campione contenuto in una apposita memoria. **Se la sonda lambda ha un funzionamento difettoso**, la centralina funziona a circuito aperto (open loop), esclude la sonda lambda e non esegue più nessuna correzione dei tempi di iniezione.



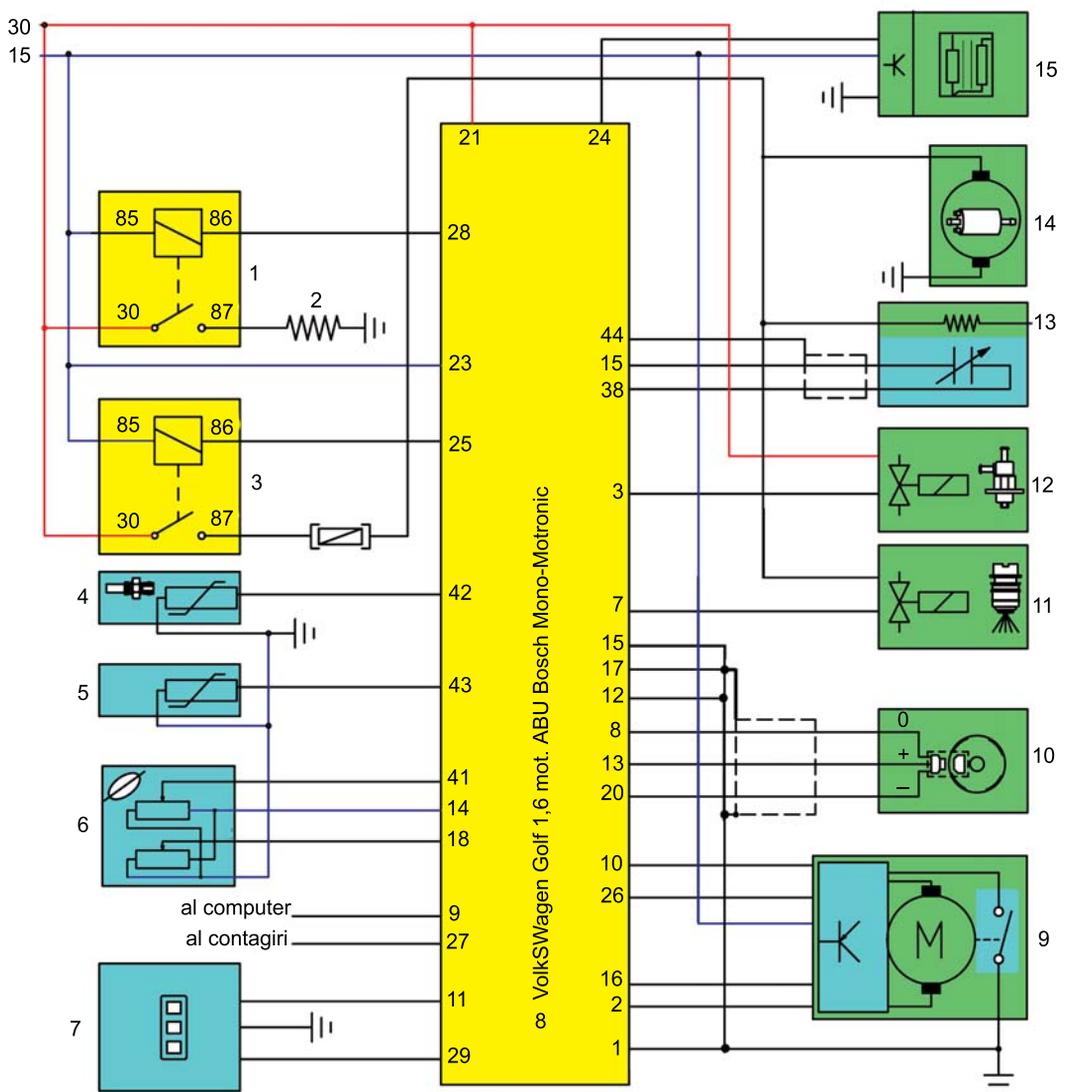
**Fig. 4** - Schema di impianto Mono-Jetronic Bosch per Y10 1108 Catalizzata (1992). 1) commutatore d'accensione; 2) batteria; 3) relè impianto; 4) relè pompa e sonda lambda; 5) sensore temperatura motore; 6) sensore temperatura dell'aria aspirata; 7) interruttore sul cambio automatico; 8) sensore posizione della valvola a farfalla; 9) centralina Mono-Jetronic a 25 pin; 10) centralina di accensione; 11) bobina di accensione; 12) elettropompa carburante; 13) sonda lambda; 14) resistenza in serie all'elettroiniettore; 15) elettroiniettore; 16) elettrovalvola ricircolo dei vapori carburante; 17) lampada spia; 18) motorino attuatore regime del minimo con incorporato l'interruttore per segnalare la posizione di valvola a farfalla a riposo; 19) segnali dal climatizzatore; Fp) fusibile pompa; Fs) fusibile sonda lambda.

**Se vengono riconosciuti difetti al sensore temperatura motore** (in corto o interrotto), la centralina lo sostituisce con una resistenza da  $220 \div 240 \Omega$  corrispondente a una temperatura del motore di  $100^\circ\text{C}$ .

**Per difetti al sensore temperatura dell'aria**, (in corto, interrotto, ecc.), la centralina considera la temperatura dell'aria sempre  $20^\circ\text{C}$ . **Se i segnali della 1ª pista del potenziometro** non sono plausibili, la centralina comanda l'attuatore del minimo in chiusura fino a  $1^\circ$  di apertura farfalla e, per un'apertura della farfalla da  $0^\circ$  a circa  $22^\circ$  (riconosciuto dalla 2ª pista), fissa i tempi di iniezione a circa  $3\text{ ms}$ . Per angoli di apertura maggiori, i tempi d'iniezione diventano regolari.

**Per difetti alla 2ª pista del potenziometro**, i tempi di iniezione sono regolari fino a  $22^\circ$  di apertura e il minimo viene gestito normalmente. Per angoli di apertura della farfalla maggiori di  $22^\circ$ , la centralina fissa i tempi a  $3,75\text{ msec}$ .

**Se entrambe le piste** sono interrotte o il cavo del potenziometro è scollegato, la centralina fissa i tempi da  $3\text{ ms}$  a  $3,75\text{ ms}$ , in funzione del numero giri.



**Fig. 5** - Schema di impianto Mono-Motronic Bosch. 1) relè riscaldatore; 2) riscaldatore collettore aspirazione; 3) relè impianto; 4) sensore di temperatura motore; 5) sensore di temperatura aria aspirata; 6) sensore posizione valvola a farfalla; 7) presa diagnosi; 8) centralina motore; 9) attuatore minimo; 10) sensore di fase e numero giri (spinterogeno); 11) monoiniettore; 12) elettrovalvola canister; 13) sonda lambda; 14) elettropompa carburante; 15) bobina di alta tensione con modulo di potenza.

**Se il motorino ha una resistenza** anormale (cavo interrotto o difetti di connessione), la centralina limita il numero giri a **2000 giri/min** per mezzo del cut-off, con aperture farfalla comprese tra **0° e 22°**. Per aperture maggiori, l'iniezione è regolare.

**Per difetti al microinterruttore del minimo** (bloccaggio meccanico, corto circuito, interruzione, ecc.), la centralina limita il numero giri a **2000 giri/min** se l'interruttore è chiuso e il segnale apertura della farfalla non plausibile con il minimo. L'iniezione SPI Mono-Jetronic Bosch è quindi in grado di garantire un funzionamento di emergenza anche in caso di avaria di uno o più componenti dell'impianto. I difetti dei componenti rivelati dal microprocessore vengono memorizzati e possono essere letti collegando un tester alla presa diagnosi.

### Mono-Motronic

L'impianto Mono-Motronic Bosch è la naturale evoluzione della SPI Mono-Jetronic. Da una sola centralina vengono svolte le funzioni dell'iniezione e dell'accensione. La centralina si distingue dalla versione Mono-Jetronic per aver un maggior numero di pin:

- 25 per il Mono-Jetronic;
- 35 per il Mono-Motronic (1992);
- 68 per il Mono-Motronic (1993).

Su alcune versioni è stato adottato un motorino posizionario farfalla per la gestione del minimo a 7 morsetti (con sensore Hall incorporato). Il Mono-Motronic gestisce anche il ricircolo vapori carburante e l'inserzione del climatizzatore. Confrontando gli schemi delle figure 4 e 5 si potranno notare la presenza di presa diagnosi e l'assenza di centralina d'accensione. In figura 5 compare un componente (**2**) che serve a riscaldare elettricamente (è un PTC) il collettore di aspirazione per vaporizzare la benzina spruzzata dall'iniettore a motore freddo. Il riscaldatore è posto infatti proprio davanti al getto dell'iniettore, funziona durante la fase avviamento e riscaldamento motore, e serve a contenere le emissioni di HC (piuttosto elevate) tipiche delle monoiniezioni durante queste fasi.

L'introduzione di norme più severe ha obbligato i costruttori ad abbandonare le monoiniezioni e a installare gli iniettori sempre più vicini alla camera di scoppio (gli iniettori spruzzano sulle valvole). Le iniezioni dirette adottano addirittura iniettori che spruzzano in camera di scoppio. Il monogetto (attraverso un ugello relativamente grande) non permette grandi polverizzazioni. Le iniezioni sono diventate Multipoint, le pressioni di iniezione sono andate via via aumentando e i fori di passaggio (ugelli) sono diventati sempre più piccoli.

### Monoiniezione accensione Weber (MIW)

Il sistema MIW (Centrajete-2) integra in un'unica centralina con morsettiera a **35 pin**, una accensione elettronica ad anticipo statico e un'iniezione elettronica di tipo **Single-Point**. L'accensione dell'impianto MIW-2 ha le caratteristiche **Digiplex-2**. Il modulo di potenza è esterno ed è lo stesso usato dagli impianti **Microplex** e **IAW**.

L'iniezione è di tipo intermittente a bassa pressione e avviene con un unico iniettore che nebulizza il carburante nel collettore d'aspirazione. Il funzionamento della MIW Centrajete-2 è simile a quello dell'impianto IAW. La centralina conserva memorizzate le curve dei rendimenti volumetrici in funzione del numero giri del motore al quale è destinata. Il costruttore rileva le suddette curve e le memorizza nella centralina. Il microprocessore contenuto nella centralina calcola la densità dell'aria dai segnali di temperatura e di pressione assoluta dell'aria aspirata; in funzione del segnale di numero giri, estrae dalla memoria il volume d'aria, lo moltiplica per la densità e calcola la massa dell'aria aspirata.

### Il circuito carburante

È composto dal serbatoio, dalla pompa, dal filtro carburante, dal regolatore di pressione carburante e dall'elettroiniettore. La pompa carburante è di tipo immerso, montata nel gruppo galleggiante e pescaggio, ha una capacità di circa 80 l/h con una pressione di 1 bar ed è alimentata a 12 V con 2,5 A. La centralina gestisce, l'inserzione o la disinserzione della pompa collegando o interrompendo il circuito di massa al relè pompa (**morsetto 85**). Il **morsetto 86** del relè è collegato al **15/54** del commutatore d'accensione (chiave del quadro). All'inserzione la centralina alimenta il relè per circa 10 s, alimentando così la pompa, dopodiché lo disinserisce. La centralina alimenta, invece, il relè finché riceve i segnali di numero giri e il **15/54**. Se il motore si spegne, con chiave inserita, la centralina per sicurezza disinserisce la pompa. Il regolatore è di tipo

a membrana, è installato nel corpo farfallato, è tarato a  $0,945 \div 1,035$  bar e garantisce una alimentazione a pressione costante del monoiniettore.

### Elettroiniettore

L'elettroiniettore nebulizza finemente il carburante nel collettore di aspirazione ogni volta che l'otturatore si solleva. Ad ogni iniezione, la centralina chiude a massa il circuito dell'iniettore per **1 ms** (1 msec. è il tempo necessario all'otturatore per sollevarsi), tramite il **pin 35**. Trascorso questo tempo la centralina invia la massa all'iniettore dal **pin 18 tramite una resistenza addizionale in serie esterna**. In tal modo si alimenta l'iniettore con una tensione (appena sufficiente per trattenerlo aperto) di soli **4 V** riducendo il surriscaldamento dell'iniettore. La quantità di carburante iniettata dipende solo dai tempi e dalla frequenza di iniezione essendo costante il valore di pressione del carburante nell'iniettore. La centralina è comunque collegata direttamente al positivo di batteria per leggere esattamente la tensione di alimentazione e correggere di conseguenza i tempi di iniezione e gli angoli di accensione.

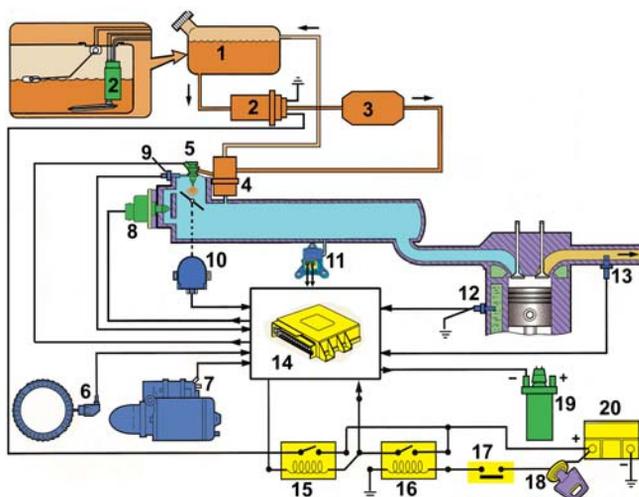
**Nota bene: la soluzione con resistenza in serie all'iniettore compare solo sulle prime versioni di MIW, sulle quali non è presente la sonda lambda.**

### La centralina

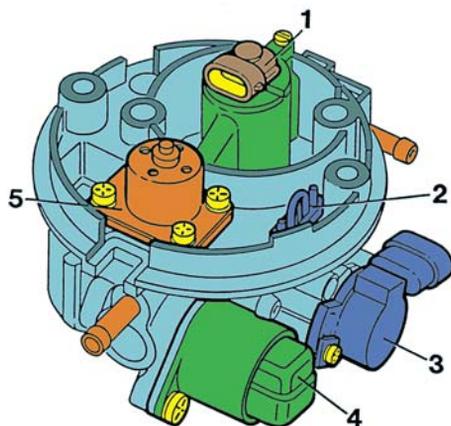
La centralina gestisce l'iniezione in modo sincrono con l'accensione (un'iniezione ogni due impulsi di accensione) tranne nelle seguenti situazioni di funzionamento del motore:

- avviamento finché la rotazione è inferiore a 450 giri/min;
- accelerazioni rapide;
- decelerazione;
- minimo;
- piena potenza.

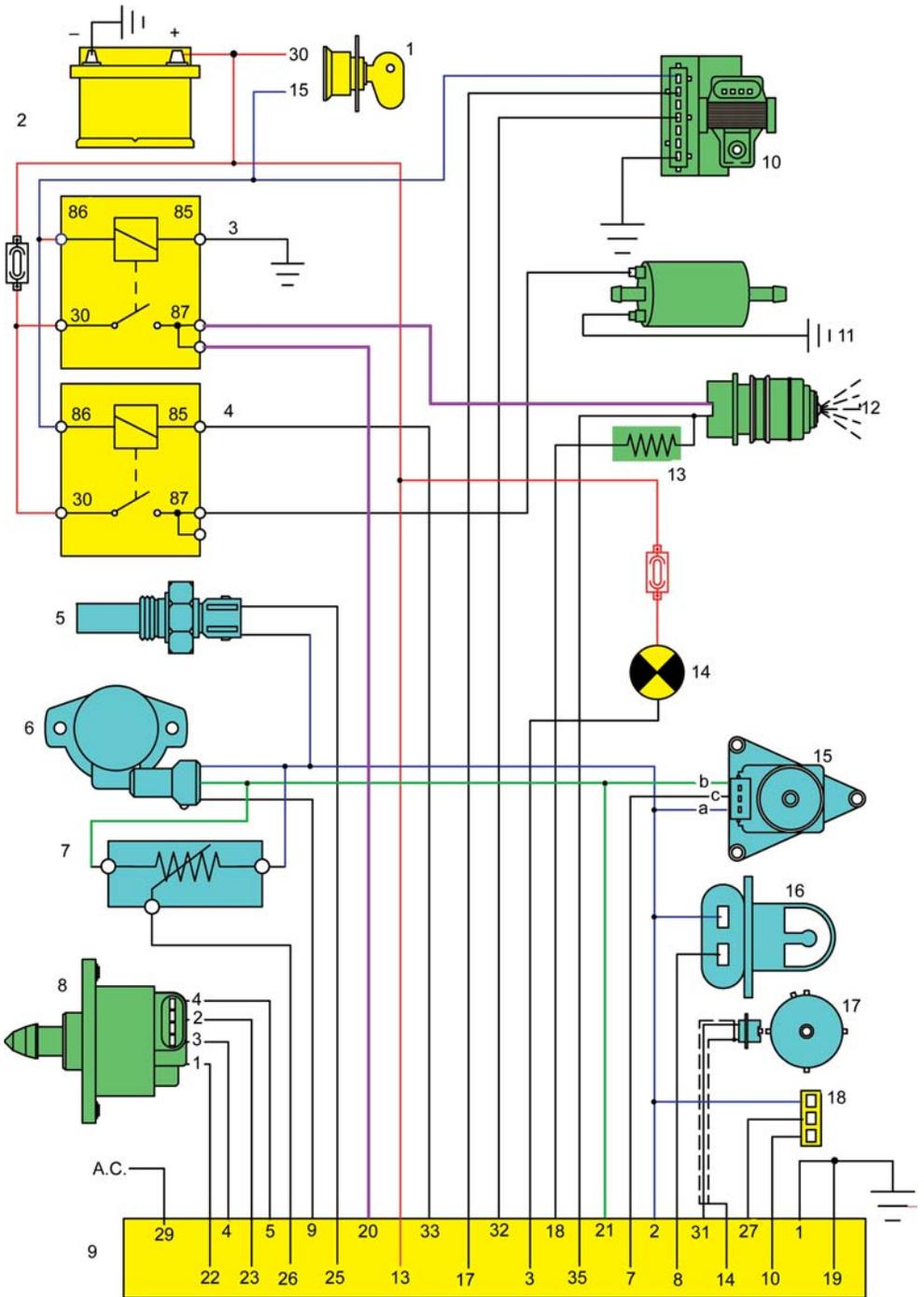
Durante le suddette fasi, la centralina gestisce l'iniezione in modo **asincrono**, cioè in modo indipendente dal numero di scintille alle candele. Durante la **fase di avviamento a freddo**, oltre ad aumentare i tempi di iniezione, la centralina aumenta la frequenza di iniezione se il numero giri del motore è inferiore a 450 giri/min. Durante le **fasi post avviamento e riscaldamento** l'iniezione è sincrona e i tempi di iniezione dipendono dalle temperature del motore, dell'aria e dalla tensione di batteria. Durante la rotazione al minimo con motore a temperatura di regime, i tempi di iniezione sono molto brevi e la centralina, se i tempi calcolati sono inferiori a 1,4 ms, allunga le pause tra un'iniezione e l'altra.



**Fig. 6** - Impianto di alimentazione carburante a monoiniezione tipo MIW. 1) serbatoio carburante; 2) pompa carburante; 3) filtro carburante; 4) regolatore di pressione; 5) monoiniettore; 6) sensore di numero giri; 7) rilievo dell'avviamento; 8) motorino a passo per regolazione minimo; 9) sensore temperatura aria; 10) sensore posizione valvola a farfalla; 11) sensore di pressione assoluta; 12) sensore temperatura motore; 13) sonda lambda; 14) centralina elettronica; 15) relè pompa carburante; 16) relè principale; 17) interruttore inerziale; 18) interruttore a chiave del quadro; 19) bobina d'accensione; 20) batteria.



**Fig. 7** - Vista d'insieme del gruppo di alimentazione dell'impianto Centrajiet-2. 1) monoiniettore; 2) sensore di temperatura dell'aria aspirata; 3) sensore di posizione farfalla acceleratore; 4) attuatore di regolazione regime del minimo; 5) regolazione di pressione carburante.



**Fig. 8** - Schema di impianto d'accensione e iniezione Centrajiet-2 per Lancia Dedra 1.6 i.e. fino al 1992. 1) chiave del quadro; 2) batteria; 3) relè alimentazione centralina ed elettroiniezione; 4) relè alimentazione elettropompa; 5) sensore temperatura motore; 6) sensore posizione valvola a farfalla; 7) potenziometro per la regolazione del CO; 8) attuttore del minimo; 9) centralina MIW; 10) bobina d'accensione con modulo di potenza; 11) elettropompa; 12) elettroiniezione; 13) resistenza Ballast; 14) lampada segnalazione avaria impianto iniezione; 15) sensore pressione assoluta; 16) sensore temperatura dell'aria aspirata; 17) sensore di numero giri e PMS; 18) presa diagnosi.

L'iniezione diventa così asincrona, con una frequenza minore rispetto a quella d'accensione e con tempi fissi a 1,4 ms.

**A piena potenza** i tempi di iniezione vengono aumentati fino a un massimo di 4 ms. Oltre questo limite, la centralina fissa le iniezioni con tempi di 4 ms e riduce i tempi di pausa tra un'iniezione e l'altra. Si ha quindi un'iniezione asincrona con frequenza maggiore rispetto a quella d'accensione.

**In accelerazione** sono necessari arricchimenti proporzionali alla rapidità di movimento della farfalla. La centralina riconosce la velocità di movimento della farfalla rilevando la tensione del potenziometro ogni 10 ms.

Se la rapidità dell'incremento di tensione supera una soglia memorizzata in centralina, l'iniettore viene comandato con una frequenza più alta rispetto a quella d'accensione, fino al termine del transitorio.

## Recovery

L'iniezione MIW-2 è dotata di un sistema di **autodiagnosi** che le permette di rilevare e registrare difetti di funzionamento. Il difetto o l'anomalia, anche se saltuari, vengono registrati e mantenuti in memoria anche a quadro spento. La centralina è in grado di comparare i segnali in arrivo con quelli in memoria e stabilire se i dati sono attendibili. Se, durante il funzionamento del motore, viene rivelata un'anomalia, la centralina attiva la procedura **recovery**. Tale procedura consiste nel sostituire il componente difettoso con un valore provvisorio campione contenuto in memoria ed eseguire **30 controlli di 130 ms** ciascuno.

Alla fine del ciclo di controllo, se il difetto permane, la centralina memorizza il difetto, sostituisce il componente con un valore definitivo e accende la lampada *Warning* del quadro. In caso di anomalia saltuaria, dopo **10 s**, la centralina reinserisce il sensore, toglie la segnalazione, ma mantiene registrato in memoria il difetto del componente. La lettura e la cancellazione dell'inconveniente può essere fatta con apposito tester. La cancellazione è comunque automatica 30 avviamenti dopo la registrazione. Durante il ciclo di controllo la centralina non memorizza altri inconvenienti.

I componenti assistiti dal **recovery** sono: il sensore di temperatura dell'aria, il sensore di temperatura del liquido refrigerante, il sensore di pressione assoluta, il sensore posizione valvola a farfalla e il motorino passo-passo. Nel caso di corto circuito del motorino, la centralina fissa l'anticipo d'accensione a **8°**.

## La registrazione del CO

Deve essere effettuata con motore in temperatura, con tutti i carichi elettrici disinseriti e agendo sull'apposito trimmer nel vano motore. La percentuale di registrazione deve essere di  $1 \pm 0,5\%$ . L'apposito trimmer solitamente è dislocato nel vano motore, ma in qualche caso è possibile trovarlo sul frontale della centralina. Ci sono state anche soluzioni a due trimmer, di cui uno in centralina ed uno nel vano motore.

## Monoiniezione MIW e IAW

L'impianto MIW adotta un diverso schema di collegamento rispetto al precedente Centraj2 ed in particolare:

- adotta una sonda lambda riscaldata;
- non è più utilizzata la resistenza in serie al monoiniettore;
- effettua il ricircolo dei vapori carburante;
- la distribuzione dell'alta tensione è statica.

L'impianto è autoadattativo e non sono più necessarie registrazioni del CO. L'**impianto IAW 6F.6B** adotta un relè multiplo che sostituisce i due relè utilizzati in precedenza e che alimenta tutti i componenti dell'impianto. La particolarità più importante di questo impianto è l'introduzione dell'interruttore inerziale, il quale è normalmente chiuso a riposo e apre togliendo l'alimentazione di massa all'elettropompa carburante. Il circuito carburante perde immediatamente di pressione e si evita così la fuoriuscita di benzina attraverso tubi danneggiati, riducendo il pericolo di incendi in caso di incidente.

Gli schemi delle figure 8, 9 e 10 servono a puro titolo di esempio per illustrare l'evoluzione di questo tipo di iniezione. La figura 10 serve a illustrare un particolare tipo di antifurto a tastiera con codice da digitare manualmente.



