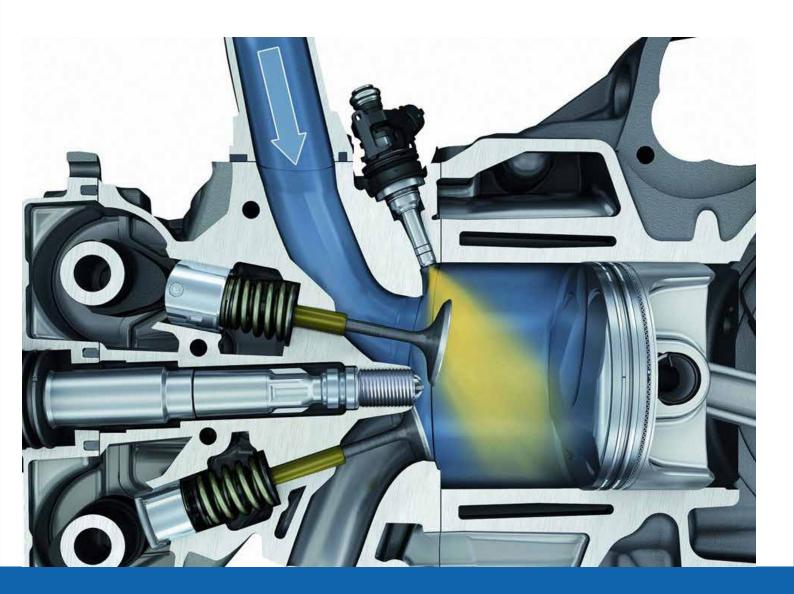


Diagnosi dei sistemi ad iniezione benzina







INDICE

1.	Introduzione ai sistemi elettronici iniezione benzina	5
	1.1 L'elettronica nel motore dagli anni '50 ad oggi	5
2.	Caratteristiche e verifiche dei sensori ed attuatori con l'ausilio degli strumenti	10
	2.1 Sensori	11
	2.1.1 Sensore di Battito (o antidetonazione)	11
	2.1.2 Sensore di posizione farfalla (lineare)	13
	2.1.3 Sensore Temperatura Aria (NTC)	15
	2.1.4 Sensore di Temperatura Motore (NTC)	16
	2.1.5 Sensore di pressione (Piezoelettrico)	
	2.1.6 Sensore di giri (Induttivo)	20
	2.1.7 Sensore di fase (Hall)	
	2.1.8 Interruttore inerziale	
	2.1.9 Sensore di velocità (impianto Punto 1.2 8V Marelli IAW 59F)	27
	2.1.10 Interruttore pedale Frizione e Freno	29
	2.1.11 Sensore Pedale acceleratore (Ad effetto Hall)	
	2.1.12 Misuratore massa aria a Film caldo (HFM)	33
	2.1.13 Pressostato servosterzo	
	2.1.14 Sensore Accelerometrico	
	2.1.15 Sensore Qualità olio (Mercedes Classe A)	
	2.2 Attuatori	
	2.2.1 Farfalla motorizzata (Drive By Wire)	
	2.2.2 Attuatore regime minimo (Motorino PASSO-PASSO)	
	2.2.3 Attuatore regime minimo (Valvola by-pass)	
	2.2.4 Elettrovalvola del ricircolo dei vapori benzina (Elettrovalvola Canister)	
	2.2.5 Complessivo pompa immersa completa di comando indicatore di livello	
	2.2.6 Elettroiniettori	48
	2.2.7 Elettovalvola EGR (Exhaust Gas Recirculation)	
3.	Logiche di funzionamento degli impianti a mono-iniezione	
7	3.1 Bosch Mono-Jetronic: Sistema elettronico d'iniezione a benzina con regolazione Lambda	
l	3.1.1 Panoramica della Mono-Jetronic	
	3.1.2 Sensori ed Attuatori dell'impianto	
	3.1.3 Alimentazione del carburante	
	3.1.4 Acquisizione dei dati di esercizio	
	3.1.5 Gruppo di Iniezione	
	3.1.6 Condizioni di Recovery	
	3.1.7 Errori in Autodiagnosi	
	3.1.8 Bollettino: FIAT-LANCIA-INNOCENTI CON MONOJETRONIC 2.2	64



	3.2 Marelli Single-point: Sistema elettronico d'iniezione a benzina	64
	3.2.1 Panoramica del Single-Point	64
	3.2.2 Sensori ed Attuatori dell'impianto	66
	3.2.3 Alimentazione del carburante	67
	3.2.4 Acquisizione dei dati di esercizio	68
	3.2.5 Dosatura del carburante	69
4.	. Bosch Motronic ME 7.3 H4	70
	4.1 Caratteristiche Motore	70
	4.2 Centralina Motore	
	4.3 Caratteristiche del sistema di iniezione	70
	4.4 Autoadattamento	71
	4.5 Autodiagnosi e Recovery	72
	4.6 Componenti dell'impianto ME 7.3H4	72
5.	. Sistema iniezione multipoint Marelli IAW4LV	76
	5.1 Sistema di gestione aria aspirata	76
	5.1.1 Condotto di aspirazione in materiale plastico	77
	5.1.2 Strategie del sistema gestione aria	
	5.2 Alimentazione carburante	80
	5.2.1 Elettropompa combustibile	82
	5.2.2 Relè pompa carburante	
	5.2.3 Regolatore di pressione carburante	84
	5.2.4 Elettroiniettori	84
	5.2.5 Elettrovalvola canister per recupero vapori carburante	85
	5.3 Impianto di scarico	86
	5.3.1 Catalizzatore preliminare	
	5.3.2 Strategie ECU motore per l'impianto di scarico	87
	5.4 Componenti elettrici con IDC3	88
	5.5 Elettrovalvola EGR	88
	5.6 Funzione Cruise Control	91
	5.7 Autodiagnosi del sistema	92
	5.7.1 Pagina dei parametri	92
L	5.7.2 Pagina degli stati	94
6.	. Sistema Valvetronic BMW su motori benzina N42	95
6.	.1 Cronistoria e futuro	95
	6.2 Principio di funzionamento del Valvetronic	96
	6.3 Introduzione nella gamma BMW del Valvetronic	98
	6.4 Sistema BMW Vanos	100



	6.4.1 Comando della catena di distribuzione	102
	6.4.2 Modulo di comando della pompa olio	102
	6.4.3 Componenti Vanos	102
	6.4.4 Funzionamento del Vanos	104
	6.5 Meccanica Valvetronic	106
	6.5.1 Componenti della variazione della corsa delle valvole	
	6.5.2 Funzionamento della variazione della corsa valvole	109
	6.5.3 Diagramma di variazione Valvetronic	110
	6.6 Cenni sulla gestione motore ME 9.2	
	6.7 Sistema Elettronico Valvetronic	112
	6.7.1 Centralina Valvetronic	
	6.7.2 Sensore dell'albero ad eccentrici	
	6.7.3 Motorino elettrico per lo spostamento dell'albero ad eccentrici	116
	6.8 Alternatore	117
	6.9 Pompa vuoto	117
	6.10 Conclusioni: sintesi del funzionamento Valvetronic	118
7.	Iniezione diretta benzina	
	7.1 Pompa ad alta pressione	
	7.2 Geometria della camera di combustione	
	7.3 Farfalle di commutazione	121
	7.4 Esercizio a carica stratificata	
	7.5 Esercizio a carica omogenea	123
	7.6 Il sistema gas di scarico (catalizzatore NOx)	124



1. Introduzione ai sistemi elettronici iniezione benzina

1.1 L'elettronica nel motore dagli anni '50 ad oggi

Le influenze che agiscono sull'evoluzione della tecnologia automobilistica sono diverse:

- la ricerca di maggiori prestazioni
- · minor consumi di carburante
- soddisfare le regolamentazioni sulle emissioni dei gas di scarico.

L'alimentazione del motore affidata al carburatore, per quanto complesso esso possa essere, pone dei limiti oggettivi allo sviluppo di tali esigenze a causa, in primo luogo è determinante l'impossibilità di dosare in modo corretto e nel momento voluto il combustibile.

Inoltre le normative sempre più vincolanti in tema di emissioni allo scarico hanno portato al completo ab-

pandono del carburatore ed al passaggio all'iniezione elettronica.

L'abbandono dei carburatori e l'impiego dei sistemi di iniezione elettronica è la conseguenza della necessità di impiegare dispositivi in grado di eseguire delle regolazioni ottimali del dosaggio di carburante al fine di mantenere un rapporto aria/carburante che consenta le minori emissioni inquinanti.



Figura 1: Carburatore doppio corpo Weber-Marelli

Questo, tuttavia, non è comunque sufficiente a mantenere la regolazione corretta dell'ottimale rapporto aria/carburante: è necessario impiegare sistemi di controllo a "loop chiuso" mediante l'impiego di una sonda lambda per eseguire le correzioni appropriate per garantire il corretto rapporto stechiometrico alla miscela che alimenta il motore.

Motivi di carattere economico hanno giustificato, accanto alle più complesse iniezioni Multipoint, sistemi semplificati chiamati "Singlepoint" per motori di cilindrata contenuta.

Į	
_	



Un'intera industria di vaste proporzioni, quella dei carburatori, è praticamente scomparsa, con la sola eccezione di quei produttori che hanno intravisto per tempo la necessità di sostituire i loro impianti con altri destinati alla produzione di sistemi d'iniezione.

Anche i tentativi di controllo elettronico dei carburatori che sembravano in un primo tempo offrire possibilità di sviluppo, hanno dovuto essere abbandonati dopo gli inasprimenti legislativi degli ultimi anni.

Gli impianti d'iniezione in uso possono essere distinti secondo la loro tecnologia costruttiva:

- meccanici a controllo meccanico
- · meccanici a controllo elettronico
- elettronici

Secondo il numero dei punti d'iniezione:

- Multipoint quando abbiamo un iniettore per cilindro
- Singlepoint quando abbiamo un iniettore unico a monte del collettore d'aspirazione

Secondo il tipo di iniezione:

- Iniezione indiretta esterna alla camera di combustione
- Iniezione diretta in camera di combustione

Infine, secondo il metodo utilizzato per determinare la quantità di aria aspirata dal motore:

Sistema di lettura diretto:

- Misuratori di portata aria
- Misuratori di massa aria

Sistema di lettura indiretto:

- metodo "speed-density"
- metodo "alfa-n"

Una ulteriore classificazione degli impianti d'iniezione è data dalla possibilità del controllo dell'andamento della combustione mediante la presenza di uno o più sensori (sonde ossigeno o "lambda") per il rilevamento del contenuto di ossigeno residuo presente nei gas di scarico; per questi ultimi impianti (che sono dotati di catalizzatore) si identificano due distinte condizioni di funzionamento:

- effettuano il rilevamento del contenuto di ossigeno presente nei gas di scarico (feed-back) e modificano la quantità di combustibile iniettato operando nella cosiddetta modalità "closed loop";
- operano nella condizione "**open loop**" quando pur rilevando il contenuto di ossigeno non modificano la quantità di carburante iniettato (ciò avviene solo in particolari condizioni di funzionamento del motore quali, ad esempio, rapide aperture dell'acceleratore, fase di warm-up, piena potenza ecc.).

Gli impianti multipoint iniettano il carburante direttamente a monte delle valvole d'ammissione, evitando la formazione di un film di benzina sulle pareti del collettore, e molti di essi consentono un'iniezione sequenziale (secondo l'ordine d'accensione) e fasata (l' inizio iniezione avviene in un istante prefissato).



La mono iniezione o iniezione "Singlepoint", inietta in modo intermittente (il alcuni impianti fasato con il comando dell'accensione) il carburante a monte del collettore.

Non bisogna però dimenticare che la monoiniezione si è presentata come una via interessante per contenere il forte divario di costi fra iniezione e carburatori e che, pur con minori possibilità d'adattamento rispetto all'iniezione multipoint, le monoiniezioni hanno consentito di assicurare il rispetto delle norme antinquinamento per motori di cilindrata contenuta dove l'incidenza dei costi è fondamentale.

Fra gli impianti di questo tipo, i più diffusi sono certamente i Bosch MonoJetronic e i Singlepoint Magneti Marelli impiegati, a titolo di esempio, oltre che dal gruppo Fiat su vetture Fiat e Lancia, dal gruppo VW su vetture VW, Audi e Skoda, dal gruppo PSA su vetture Citroen e Peugeot.

Nei sistemi a controllo elettronico, sia Singlepoint che Multipoint, la benzina iniettata deve essere dosata rispetto all'aria effettivamente aspirata in modo da ottenere il rapporto di miscela desiderato.

Per determinare la portata dell'aria si utilizzano dei metodi che possono essere diretti o indiretti, a seconda che misurino direttamente l'aria aspirata o la stimino elaborando opportunamente dati di sensori che misurano le grandezze per il calcolo (regime del motore, angolo farfalla, temperatura aria, ecc.).

I sistemi di lettura diretta usati sono il debimetro a paletta, il misuratore a filo caldo o a film caldo ed il misuratore a vortice.

Analisi dei metodi di lettura diretta:

Misuratore di portata aria a "paletta" o AFM (Air Flow Meter).

Il sistema più semplice tra quelli di lettura diretta è costituito da un ostacolo posto lungo il flusso d'aria aspirata, in genere una paletta, montato su un'asse di rotazione perpendicolare all'asse del condotto, in modo che il flusso lo faccia ruotare (Fig. 2). Misurando l'angolo si può così risalire, mediante tarature di progetto, alla portata d'aria aspirata. E' un sistema che è stato molto usato in passato, ma ha problemi d'inerzia ed è quindi impreciso durante i transitori oltre al fatto che offre una notevole "strozzatura" in aspirazione che penalizza sensibilmente consumi e prestazioni del motore.



Figura 2: Debimetro a "paletta



2. Caratteristiche e verifiche dei sensori ed attuatori con l'ausilio degli strumenti

Nella gestione di un impianto di iniezione entrano in gioco un gran numero di componenti, ognuno con una propria specifica funzione. Tutti questi possono essere classificati in due grandi categorie:

- Sensori
- Attuatori

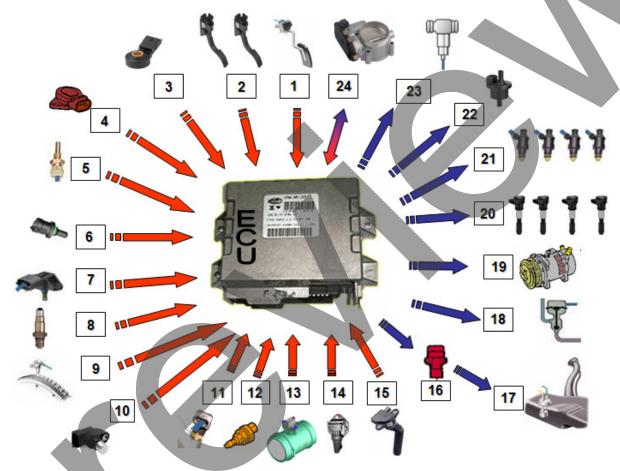


Figura 5: Sensori (frecce rosse), Attuatori (frecce blu)

Si osservi la Fig. 5 i	in cui viene rappresentato	un impianto di Iniezior	ne Benzina in cui si sono vo	luti rappre-
sentare tutti i possil	bili componenti adottabili	per il monitoraggio ed	il pilotaggio di un generico i	impianto d
iniezione. Sono stat	i divisi gli attuatori dai ser	nsori utilizzando le frecc	ce per contraddistinguerli.	



conseguente rischio di rapida usura del catalizzatore e di eccessivi inquinanti allo scarico (produzione di NOx).

Oscillogramma: di seguito sono riportate due acquisizioni oscilloscopiche in un veicolo con assenza di battito.

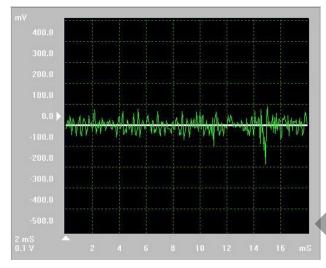




Figura 7: Motore al regime minimo

Figura 8: Motore in fase di accelerazione

Il fenomeno del battito in testa avviene, nel normale funzionamento, con il motore nella condizione di forte carico (farfalla completamente aperta) in accelerazione da basso regime.

2.1.2 Sensore di posizione farfalla (lineare)

Comunica alla centralina la posizione della farfalla. Ve ne sono di vario tipo, quelli lineari trasmettono la posizione della farfalla in modo continuo durante tutta l'escursione della farfalla (Fig. 9).





Figura 9