



Corsi di formazione per autoriparatori
Manuale ALLIEVO

Funzionamento e diagnosi sistemi Start & Stop e ibridi



INDICE

1. DAL VEICOLO TRADIZIONALE AL VEICOLO IBRIDO	5		
1.1 Architetture EV e HEV	5	3.2.9 Logica di funzionamento IMA	62
1.1.1 HEV - veicoli ibrido serie	6	3.2.10 Connessioni F-CAN/B-CAN di Hybrid	66
1.1.2 HEV - veicoli ibrido parallelo	6	3.2.11 Impianto frenante	67
1.1.3 Veicoli serie-parallelo:	8	3.2.12 Schemi elettrici	70
1.1.4 Veicoli ibridi split	8	3.3 Honda Insight Hybrid (2010)	72
1.2 Classificazione auto ibride in funzione del contributo dell'energia alla propulsione	8	3.3.1 Generalità	72
1.2.1 Auto ibride "Microibride"	8	3.3.2 Elettrovalvole V-TEC	73
1.2.2 Auto ibride "Mild-Hybrid"	9	3.3.3 Sistema i-DSi	74
1.2.3 Auto ibride "Full-Hybrid"	9	3.3.4 Sistema di riduzione dei consumi di carburante	74
1.2.4 Auto ibride Plug-in	10	3.3.5 Informazioni generali sistema IMA Insight	76
1.3 Motori elettrici per veicoli ibridi e puri elettrici	10	3.3.6 IPU Insight	76
2. VEICOLI CON SISTEMI MICRO-HYBRID - CASI DI STUDIO	12	3.3.7 Modulo batteria sistema IMA	77
2.1 Start and Stop	12	3.3.8 Raffreddamento e ventilazione sistema IMA	77
2.2 Sistema Start/Stop Citroen C4 e-HDi	13	3.3.9 Cablaggio sistema IMA	78
2.2.1 Componenti sistema Start and Stop C4	13	3.3.10 Schema di guida	78
2.2.2 Alternatore reversibile	15	3.3.11 Sistemi CAS/VSA	79
2.2.3 Cinghia e tenditore	17	3.3.12 Schemi elettrici	80
2.2.4 Batteria	17	3.4 Volkswagen Tuareg Hybrid	81
2.2.5 Ultracapacità e dispositivo di mantenimento della tensione	18	3.4.1 Descrizione generale	81
2.2.6 Motorino di avviamento, sensori di misura temperatura, sensore di pressione	19	3.4.2 Struttura meccanica: il motore TSI 3.0 da 245 kW	83
2.2.7 Sensore di posizione leva del cambio e corsa frizione	19	3.4.3 Struttura meccanica: la frizione KO del motore a combustione	83
2.2.8 Sistema di ricarica della batteria	20	3.4.4 Struttura meccanica: il motore elettrico	83
2.2.9 Fasi di funzionamento dello start and stop	21	3.4.5 Struttura meccanica: il cambio automatico a 8 rapporti	84
2.2.10 Misure di sicurezza	23	3.4.6 Componenti elettrici: il motore elettrico	84
2.2.11 Ricarica della batteria	24	3.4.7 Componenti elettrici: l'elettronica di potenza e di comando del motore elettrico	85
2.3 Sistema Start/Stop BMW serie 1, serie 3: MSA	25	3.4.8 Componenti elettrici: i convertitori di tensione	86
2.3.1 Inibitori di arresto	27	3.4.9 Componenti elettrici: la batteria ad alto voltaggio	86
2.3.2 MSA componenti	27	3.4.10 Componenti elettrici: la scatola di connessione e ripartizione	87
2.3.3 Diagnosi batteria	31	3.4.11 Centralina di regolazione della batteria	88
2.4 Sistema Start & Stop Fiat	32	3.4.12 Connettore di sicurezza 1	88
2.4.1 Comandi e segnalazioni	32	3.4.13 Il connettore di manutenzione del sistema ad alto voltaggio	88
2.4.2 Funzionamento	32	3.4.14 Rimozione del connettore di manutenzione	89
2.4.3 Inibizione arresto automatico del motore e riavviamento automatico	34	3.4.15 Il fusibile nel connettore di manutenzione	90
2.4.4 Componenti	35	3.4.16 I relè di protezione	90
2.4.5 Gestione dell'avviamento motore	45	3.4.17 I cavi ad alto voltaggio	90
2.4.6 Avviamento automatici senza intervento dell'utente	47	3.4.18 I sistemi di sicurezza	92
2.4.7 Condizioni di mancato arresto motore	48	3.4.19 La linea elettrica di sicurezza con il relativo connettore	92
2.4.8 Condizioni di riavviamento automatico	49	3.4.20 Funzionamento della linea di sicurezza	93
2.4.9 Condizioni di disabilitazione del riavviamento automatico (funzione di sicurezza)	50	3.4.21 Funzionamento del blocco meccanico mediante il connettore di sicurezza	93
2.4.10 Procedura di stacco/riattacco della IBS	51	3.4.22 Il blocchetto di avviamento	94
2.4.11 Sistema Start and Stop Alfa Romeo Giulietta	52	3.4.23 Interventi di spegnimento automatico della centralina di regolazione della batteria	94
3. ESEMPI DI APPLICAZIONI REALI	56	3.4.24 La centralina dell'airbag	94
3.1 Veicoli Ibrido Parallelo - Honda Civic Hybrid (2006) – IMA	56	3.4.25 La comunicazione tra i bus dati	95
3.2 Caratteristiche di Civic Hybrid 2006	56	3.4.26 Schemi elettrici	97
3.2.1 Curve caratteristiche	57	3.5 Veicoli FCEV	99
3.2.2 Riduzione delle perdite pompaggio motore	57	3.5.1 Tecnologia Celle a combustibile	99
3.2.3 Lay-out sistema IMA	60	3.5.2 Configurazione dei veicoli a celle a combustibile	102
3.2.4 IPU - Pacco batterie	61	3.5.3 Configurazione Honda FCX Clarity	103
3.2.5 IPU – DC-DC converter	61		
3.2.6 IPU – La MCM e la PDU	61		
3.2.7 IPU – la centralina del compressore ibrido	62		
3.2.8 IPU – Panoramica generale	62		

1. DAL VEICOLO TRADIZIONALE AL VEICOLO IBRIDO

Non c'è domani per i marchi che non avranno modelli elettrici e ibridi.

Tutti i costruttori che vorranno ritagliarsi ruoli di primo piano a livello mondiale dovranno necessariamente tenere conto di questo tipo di tecnologia. Le top car a batteria serviranno prevalentemente a darsi un'immagine nuova (con modelli come AMG SLS E-Cell o Audi R8 e-tron), mentre le citycar elettriche si rivolgeranno agli abitanti e ai pendolari delle metropoli.

Giudicare la rilevanza di questo genere di vetture basandosi esclusivamente sui dati delle vendite del presente e del passato è riduttivo e fuorviante. Il traguardo dei due milioni di Prius vendute nell'arco di 14 anni, dal 1997 a oggi può apparire modesto.

Però più del valore medio appare interessante la progressione: 3.000 Prius nel 1997, 400.000 nel 2009, 500.000 nel 2010. Una crescita rapida e costante. E il discorso si può estendere a tutte le altre marche.

Tuttavia, secondo le analisi entro cinque anni le vendite saliranno a tre milioni, grosso modo il 5% del mercato globale. Ancora poco, certo, ma la questione vera sarà un'altra: la diffusione delle auto bimotores avverrà a macchia di leopardo e il successo sarà molto più marcato nei mercati più ricchi (Stati Uniti, Europa e Giappone) e in quelli con crescita più rapida (Cina in testa, ovviamente). Proprio quelli che, per motivi differenti, saranno determinanti per i destini dei costruttori.

Già oggi in alcune aree geografiche, come la California e il Giappone, le bimotores non costituiscono più una presenza marginale, tutt'altro.

Nel Paese del Sol Levante, infatti, l'Honda Insight e la Toyota Prius si contendono il titolo di auto più venduta in assoluto e hanno già battuto (anche grazie agli incentivi, conviene ricordarlo) i modelli a motorizzazione convenzionale.

La soluzione perseguita dai veicoli ibridi è quella di livellare il profilo della potenza generata dal motore a combustione interna provvedendo a produrre una sorta di valor medio della potenza richiesta e ricorrendo ad un contenuto sistema di accumulo per erogare la potenza in più necessaria nei periodi di maggior richiesta (accelerazione, salite, tratti ad alta velocità) e per accumulare la potenza in eccesso nei periodi in cui la generazione è eccedente (frenatura, periodi di fer-

mata o di bassa richiesta) oltre eventualmente per marciare a motore spento ad esempio nei centri urbani.

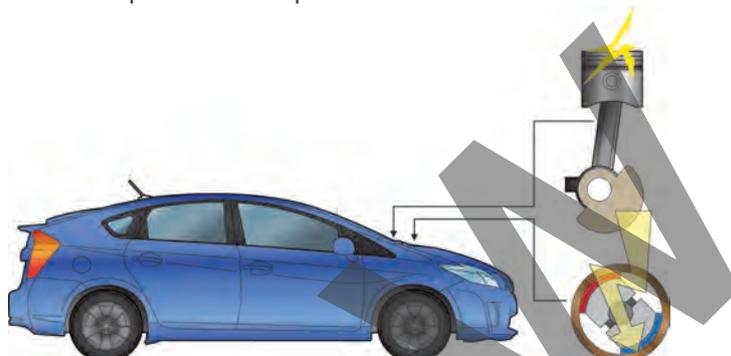


Figura 1

La soluzione concettualmente più simile al veicolo tradizionale (detta ibrido minimo) è quella di sostituire l'attuale alternatore ed il motorino di avviamento con un'unica macchina (detta Integrated Starter Alternator: ISA) di potenza intorno ai 10 kW collegata meccanicamente all'albero motore ed elettricamente al sistema di bordo al nuovo livello di tensione di 42V. Tale macchina (tra l'altro con rendimenti di conversione attorno all'85% anziché l'attuale 40% degli alternatori di bordo), associata ad un opportuno sistema di accumulo, è in grado di fornire potenza aggiuntiva al motore nelle fasi di massima richiesta, di effettuarne la frenatura a recupero e di consentire il funzionamento in start/stop del motore con tempi di avviamento di circa 0.2 secondi, (riducendo così i consumi del 10-15%).

1.1 Architetture EV e HEV

Nel campo dei veicoli elettrici e ibridi non esiste una terminologia uniforme fra gli operatori. Nella presente pagina descriviamo una terminologia frequentemente adottata in pratica.

Veicoli elettrici

Per veicoli elettrici (electric vehicles–EVs) si intendono veicoli in cui la propulsione è effettuata mediante uno o più motori elettrici, i quali prelevano energia da un sistema che non contiene motori a combustione interna (accumulo elettrochimico o a volano, sistema di generazione a celle a combustibile, ecc.).

durante l'attesa al semaforo), per poi riaccendersi automaticamente quando si premono l'acceleratore o il pedale della frizione.

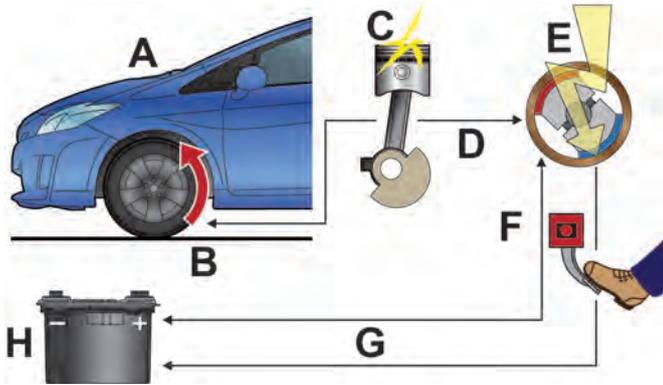


Figura 7: Schema di funzionamento micro-hybrid

Legenda:

- A) Micro Hybrid
- B) Potenza di trazione complessiva
- C) Motore a combustione
- D) Trazione motore elettrico
- E) Starter elettrico/alternatore
- F) Carica/rilascio energia
- G) Recupero
- H) Batteria a 12volt

I vantaggi rispetto una vettura tradizionale sono una ricarica parziale della batteria tramite l'alternatore sfruttando l'energia dispersa in fase di ogni decelerazione e un consumo ridotto del 5%, che può aumentare sensibilmente con uso prevalentemente cittadino. Il sistema Stop and Start sta facendo la sua comparsa su quasi tutti i modelli di auto in vendita e si prevede sarà installato sul 50% delle auto nuove entro il 2012.

1.2.2 Auto ibride "Mild-Hybrid"

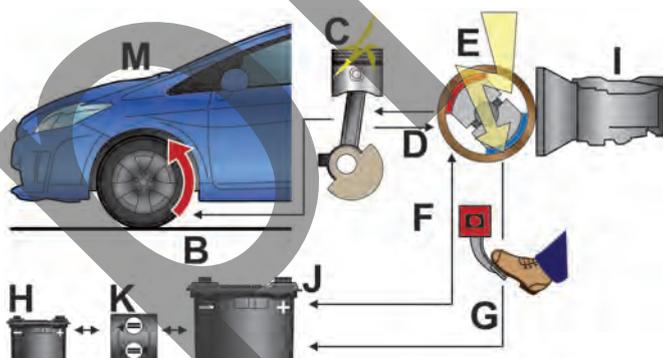


Figura 8: Schema veicolo mild-hybrid

Legenda:

- B) Potenza di trazione complessiva
- C) Motore a combustione
- D) Trazione motore elettrico
- F) Carica/rilascio energia
- G) Recupero
- H) Batteria a 12volt
- I) Cambio automatico
- J) Batteria ad alto voltaggio
- K) Convertitore DC/DC
- M) Mild Hybrid

Queste auto ibride rappresentano il passo successivo rispetto alle micro-ibride dalle quali si differenziano per l'impianto elettrico, composto da motori elettrici da 10-15 Kw alimentati da batterie NiMH o al Litio (come quelle dei cellulari) da 42 a 150 Volt. Il propulsore termico, oltre a sfruttare la funzione Stop and Start, viene aiutato da quelli elettrici in fase di accelerazione.

Ogni volta l'auto ibrida subisce una decelerazione l'energia, altrimenti dispersa, viene recuperata e utilizzata per ricaricare le batterie. Un esempio di questa tecnologia sono i modelli Bmw Active Hybrid.

1.2.3 Auto ibride "Full-Hybrid"

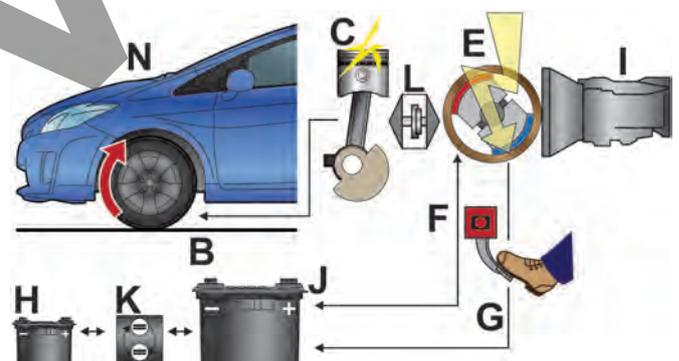


Figura 9: schema veicolo full-hybrid

Legenda:

- B) Potenza di trazione complessiva
- C) Motore a combustione
- E) Starter elettrico/alternatore
- F) Carica/rilascio energia
- G) Recupero
- H) Batteria a 12volt
- I) Automatic transmission
- J) Batteria ad alto voltaggio
- K) Convertitore DC/DC
- L) Frizione
- N) Full Hybrid

2. VEICOLI CON SISTEMI MICRO-HYBRID - CASI DI STUDIO

Le auto denominate in gergo tecnico microibride sono auto dove la parte elettrica, in pratica la normale batteria da 12 Volt al piombo e il motorino di avviamento da 2 -3 Kw, consente la funzione Stop and Start del propulsore termico. Praticamente il motore si spegne quando non serve (ad es. durante l'attesa al semaforo), per poi riaccendersi automaticamente quando si premono l'acceleratore o il pedale della frizione. I vantaggi rispetto una vettura tradizionale sono una ricarica parziale della batteria tramite l'alternatore sfruttando l'energia dispersa in fase di ogni decelerazione e un consumo ridotto del 5%, che può aumentare sensibilmente con uso prevalentemente cittadino.

Il sistema Stop and Start sta facendo la sua comparsa su quasi tutti i modelli di auto in vendita e si prevede sarà installato sul 50% delle auto nuove entro il 2012.

2.1 Start and Stop

Viene così definito il sistema per ridurre consumi ed emissioni, che spegne e riaccende il motore durante le soste.

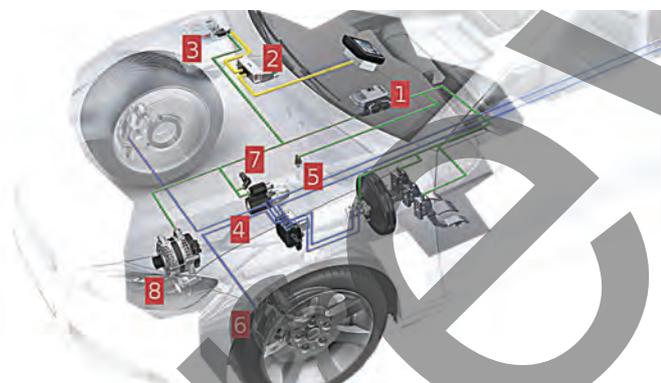


Figura 16

Legenda:

- 1) Centralina controllo motore
- 2) Converter DC/DC 12V
- 3) Sensore elettronico batteria
- 4) Start/Stop starter
- 5) Sensore cambio in posizione neutral
- 6) Sensore velocità ruota
- 7) Sensore albero a gomiti
- 8) Alternatore ad alta efficienza

■ Idraulico

■ Comunicazione

■ Alimentazione 12V

Il tutto è comandato dalla centralina, programmata per questo particolare sistema. La centralina attraverso vari sensori riceve informazioni sul fermo del veicolo e di conseguenza interrompe l'invio di benzina e corrente al motore che ne provocano lo spegnimento. Al rilascio del pedale del freno la stessa consente il riavviamento veloce e silenzioso dell'auto. Oltre la centralina ci sono cambiamenti anche sull'aspetto meccanico, con un motorino d'avviamento rivoluzionato ed irrobustito per sopportare le maggiori accensioni ed una batteria capace di reggere più cicli di carica e scarica. Sulle auto dotate di questo sistema è presente un pulsante per disinserirlo nel caso il conducente abbia particolari preferenze, ed è naturalmente segnalato sul computer di bordo. In alcuni casi con il clima attivato il sistema non è disponibile. I modelli di auto che montano questo sistema sono molte e appartenenti a diversi segmenti, a partire dalle piccole come la 500 Pur-O2, le Citroen C2 e C3, la Smart Fortwo, per poi passare alla Mini, alla Mercedes Classe A, la Bmw Serie 1 ed arrivare ad auto di categoria superiore come la VW Passat.

La principale sfida tecnica è quella di ottenere degli avviamenti ripetibili e rapidi e il mantenimento delle condizioni della batteria anche in condizioni di motore fermo e contemporanee richieste di potenza proveniente da servizi ausiliari (come per esempio l'aria condizionata).

Fondamentale in questo tipo di tecnologia la conoscenza esatta della posizione angolare dell'albero motore e il senso di rotazione dello stesso per permettere una rapida ripartenza dello stesso.

Inoltre si devono utilizzare batterie in grado di resistere a frequenti cicli di carica-scarica: solitamente la batteria non è mai pienamente carica ma circa $\frac{1}{4}$ della massima capacità è messa a disposizione della frenata rigenerativa.

Il funzionamento ottimale del sistema Start & Stop è fortemente influenzato dalle prestazioni della batteria: ogni singolo ciclo di spegnimento e riaccensione avviene solo dopo una verifica dello stato di carica dell'accumulatore. Per le vetture con start-stop si impiegano sostanzialmente batterie basate su due distinte tecnologie:

- la tecnologia EFB (Enhanced Flooded Battery);
- la tecnologia AGM (Absorbent Glass Mat).

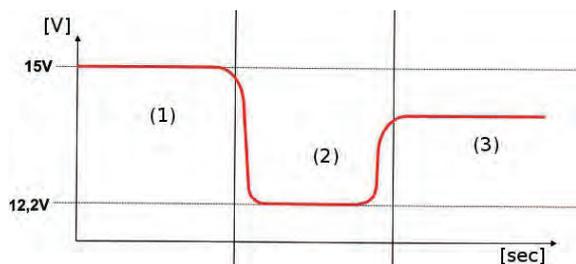


Figura 46: Andamento tensione alternatore reversibile in funzione del carico motore

Legenda:

- 1) Assenza di carico
- 2) Pieno carico
- 3) Carico parziale

Al primo avvio del motore l'alternatore non carica subito la batteria. Per agevolare lo spegnimento del motore l'alternatore viene pilotato al massimo per avere il maggior campo magnetico opponente alla rotazione dello stesso.



Figura 47

Legenda:

- 1) Positivo sotto contatto
- 2) Informazione di funzionamento alternatore verso la centralina motore (12V = alternatore ON; 0V alternatore OFF)
- 3) Segnale pedale freno per predisposizione riavviamento (0V con pedale freno premuto; 12V con pedale rilasciato)
- 4) Rete LIN
- 5) Linea batteria

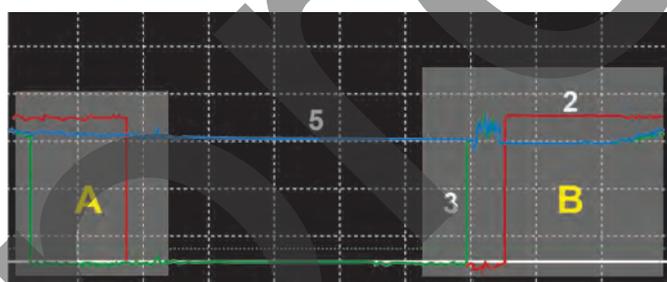


Figura 48: Time division: 1 sec, 5 V/DIV.

Segnale 3: preflussaggio alternatore per predisposizione riavviamento (0V con pedale freno premuto; 12V con pedale rilasciato).

Segnale 5: linea batteria.

Segnale uscita informazione di sicurezza funzionamento alternatore verso la centralina motore (15 V all'attivazione per qualche secondo e a motore in moto).

Sezione A: Spegnimento in modalità start and stop. Segnale 3 da 12 V a 0 V (pressione pedale del freno), segnale 2 da +15V a 0V (spegnimento del motore), segnale 5 costante a 12V (tensione batteria).

Sezione B: Riaccensione da modalità start and stop. Segnale 3 da 0V a +12V (rilascio pedale del freno). Segnale 5 da 12V a 14,84V (per inserimento in serie dell'ultracapacità) per il tempo necessario al riavvio (0,4 sec). Segnale 2 da 0V a 15V (motore avviato).

In condizioni di regime stazionario la tensione in uscita dall'alternatore reversibile è regolata su un valore compreso tra i 12,2 V e i 15 V a seconda delle richieste della centralina motore.

2.2.9 Fasi di funzionamento dello start and stop

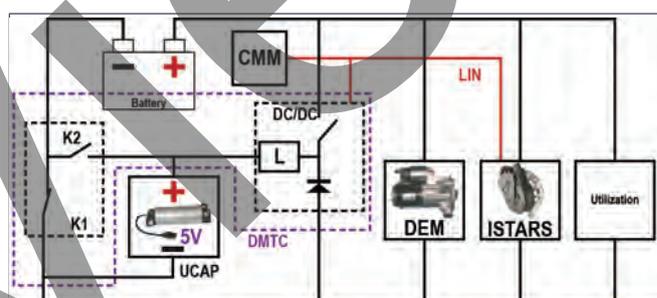


Figura 49: Funzionamento start and stop. Veicolo spento

Veicolo spento. Ultracapacità carica con tensione di 5V:

- K1 chiuso;
- K2 aperto;
- interruttore convertitore DC/DC 12V/5V aperto.

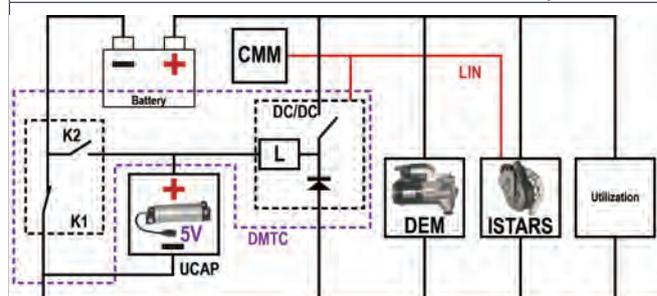


Figura 50: Funzionamento start and stop. Motore spento, rete attiva, componenti sotto tensione

Motore spento. Componenti sotto tensione. Ultracapacità carica con tensione di 5V:

- K1 chiuso;
- K2 aperto;
- interruttore convertitore DC/DC 12V/5V aperto.

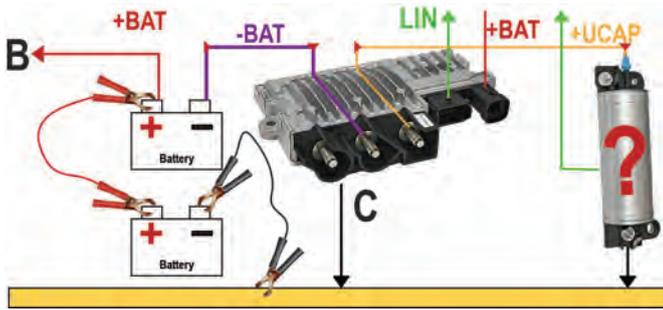


Figura 65: schema del collegamento CORRETTO con batteria ausiliaria. Perché?

2.3 Sistema Start/Stop BMW serie 1, serie 3: MSA



Figura 66

Con la funzione Start Stop automatico, a vettura ferma il motore viene spento automaticamente allo stacco della frizione e riavviato se nuovamente premuta. Questa tecnologia BMW fa parte di un pacchetto di funzioni denominate Efficient Dynamics. Questo termine indica tutta una serie di caratteristiche tecniche che mirano a ridurre i consumi. La funzione MSA è una delle misure atte a ridurre le emissioni di CO₂ per adempiere all'impegno ACEA a cui aderisce anche BMW. La funzione MSA è integrata nella gestione del motore (DME/DDE). I dati necessari al suo funzionamento provengono dalla rete CAN e da specifici nuovi sensori.

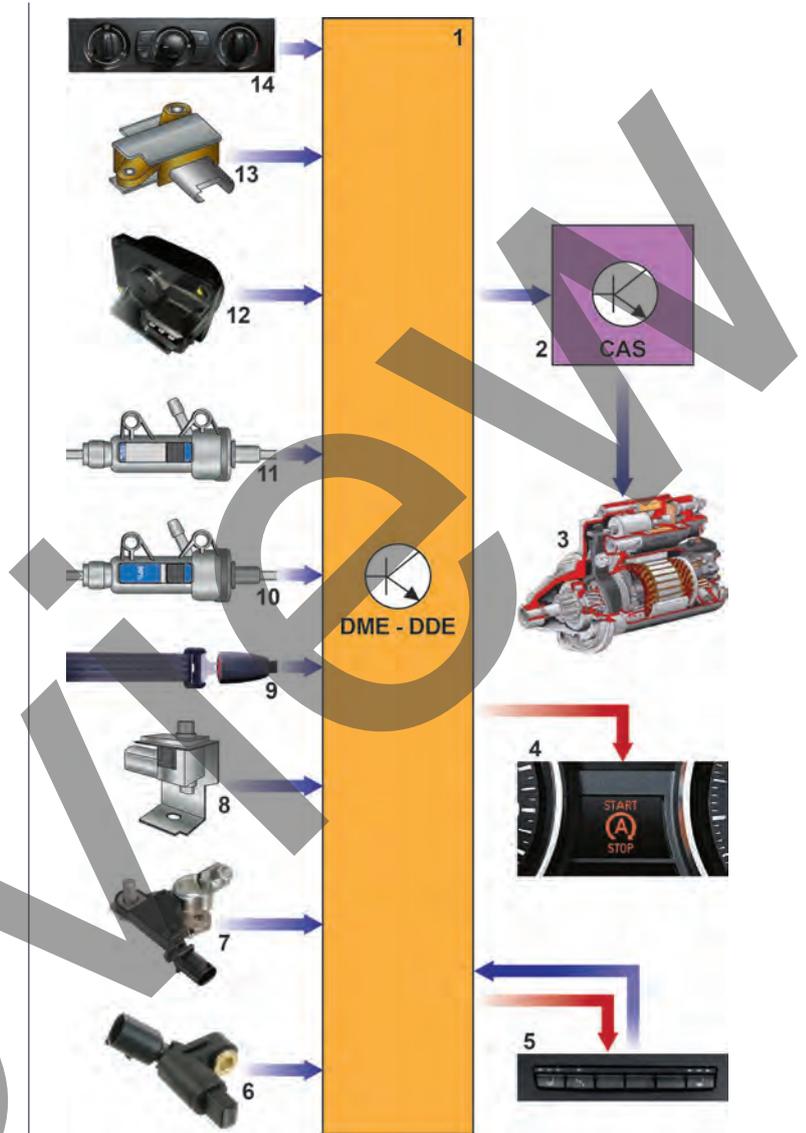


Figura 67

Legenda:

- 1) Modulo digitale gestione motore benzina (DME) o modulo digitale gestione motore diesel (DDE)
- 2) Car access system: immobilizer
- 3) Motorino di avviamento
- 4) Quadro strumenti
- 5) Gruppo interruttori console centrale con tasto MSA
- 6) Sensore velocità ruote
- 7) Sensore batteria intelligente (IBS)
- 8) Interruttore cofano
- 9) Interruttore cintura di sicurezza
- 10) Interruttore frizione, posizione 90% (frizione premuta)
- 11) Interruttore frizione, posizione 10% (frizione rilasciata)
- 12) Sensore depressione servofreno
- 13) Sensore posizione folle del cambio
- 14) Controllo automatico climatizzazione (IKKA)/ controllo climatizzazione (IHKR)

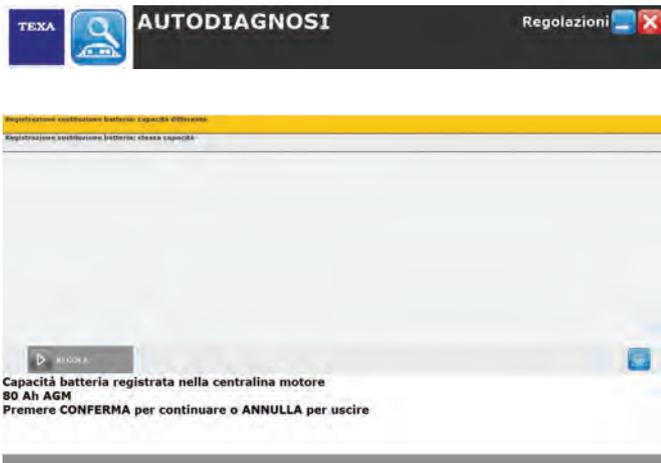


Figura 88: Regolazioni da effettuare nel caso di sostituzione della vecchia batteria con una nuova con la stessa capacità o capacità differente. Dettaglio della regolazione: capacità attualmente memorizzata in centralina

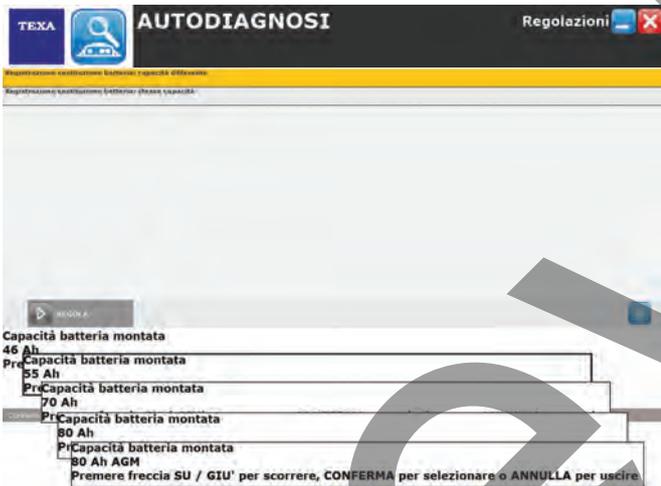


Figura 89: Regolazioni da effettuare nel caso di sostituzione della vecchia batteria con una nuova di capacità differente. Dettaglio della regolazione: scelta della nuova capacità

2.4 Sistema Start & Stop Fiat

Il sistema Start & Stop arresta automaticamente il motore ogni volta che il veicolo è fermo e lo riavvia quando il guidatore intende riprendere la marcia.

Alla disattivazione è visibile la spia sul quadro "Start and Stop OFF".



Figura 90

Con cambio robotizzato, in caso di disattivazione, il cambio predispose automaticamente la modalità Neutral.

2.4.1 Comandi e segnalazioni

Messaggio di testo sul display	Icona	Spia	Buzzer	Significato
Start and Stop non disponibile				Start and Stop in avaria
				Motore arrestato automaticamente
Premere frizione			X	E' necessarie premere la frizione perché Start and Stop ha bisogno di riavviare il motore ma non può farlo perché è inserita una marcia
Start and Stop non disponibile				Temporanea indisponibilità dello Start and Stop. Il motore non si arresta o si riavvia automaticamente senza richiesta da utente
Start and Stop non disponibile			X	Temporanea indisponibilità dello Start and Stop, non è più possibile riavviare il motore automaticamente ma bisogna farlo da chiave
Start and Stop disinserito				Start and Stop disattivate tramite pulsante
Start and Stop inserito				Start and Stop riattivato tramite pulsante

Tabella 2

2.4.2 Funzionamento

Modalità di arresto motore con cambio manuale

A veicolo fermo, con cambio in folle (1) e pedale della frizione rilasciato (2), il motore si arresta (3). L'arresto del motore è consentito solo al di sotto di una velocità di circa 7 Km/h e solo dopo aver superato la velocità di 10 Km/h. Durante l'arresto del motore è visibile sul quadro il simbolo:

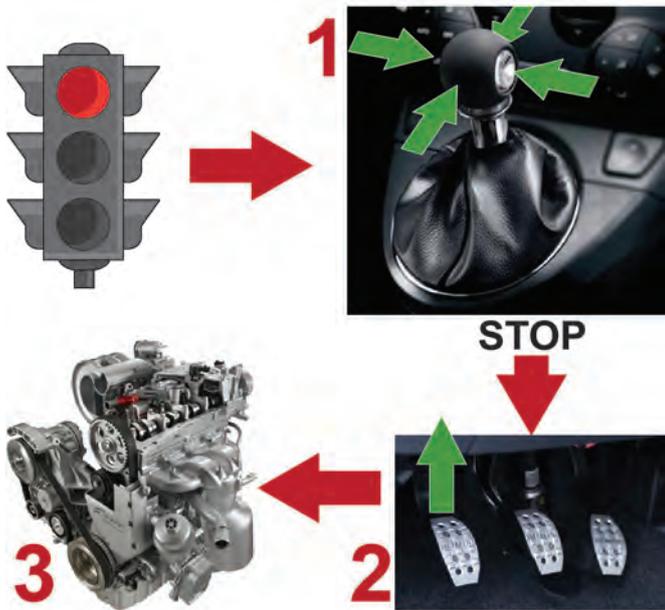


Figura 91: Modalità di arresto con cambio manuale

Modalità di riavviamento motore con cambio manuale

Premere il pedale della frizione (4) e il motore si riavvia (5). Il riavviamento è automatico se la velocità della vettura supera i 5 km/h.

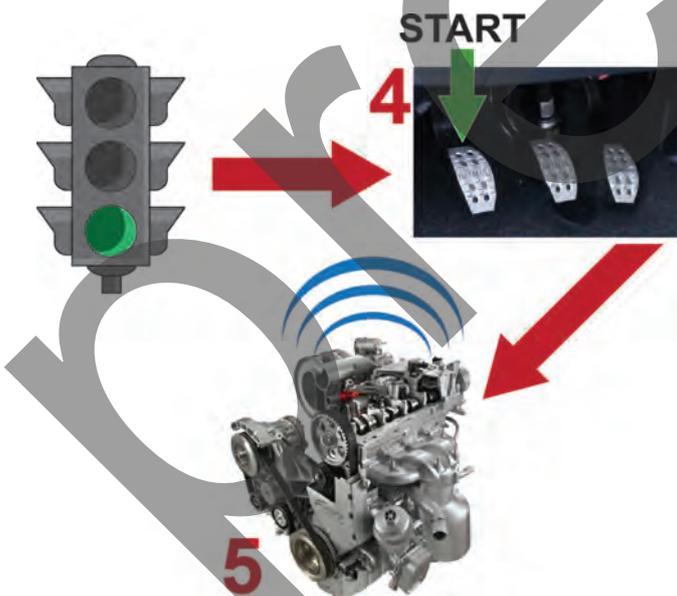


Figura 92: Modalità di riavvio con cambio manuale

Modalità di arresto motore con cambio robotizzato

Se si ferma la vettura con pedale del freno premuto (1) il motore si arresta (2).

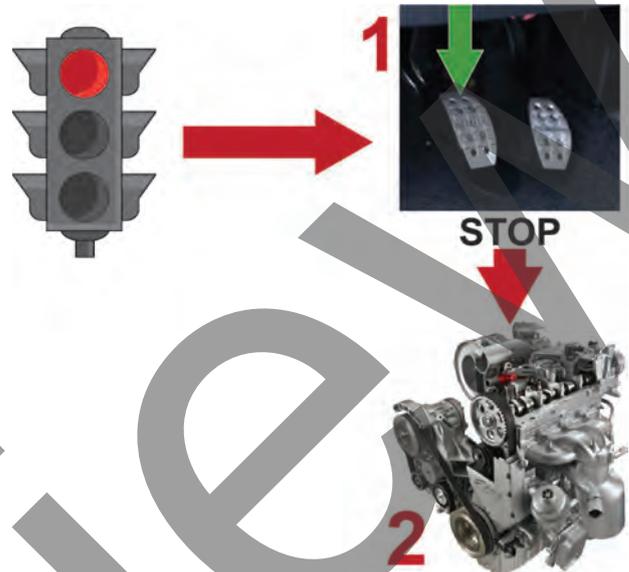


Figura 93: Modalità di arresto motore con cambio robotizzato

Modalità di mantenimento motore fermo con cambio robotizzato

Con pedale freno premuto (3) e motore fermo (4) posizionare la leva del cambio in "N" (5) e rilasciare il freno (6).

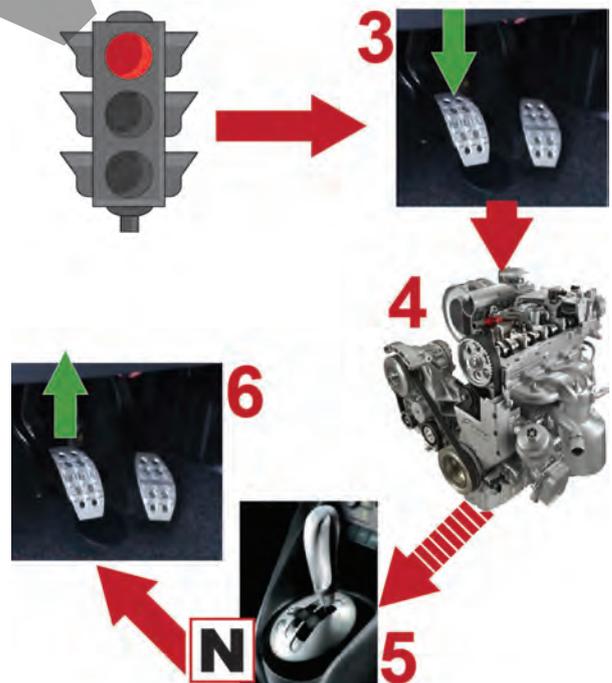


Figura 94: Modalità di mantenimento motore fermo con cambio robotizzato

Schema dei principali componenti coinvolti nella funzione S&S Start and Stop: gestione BCM

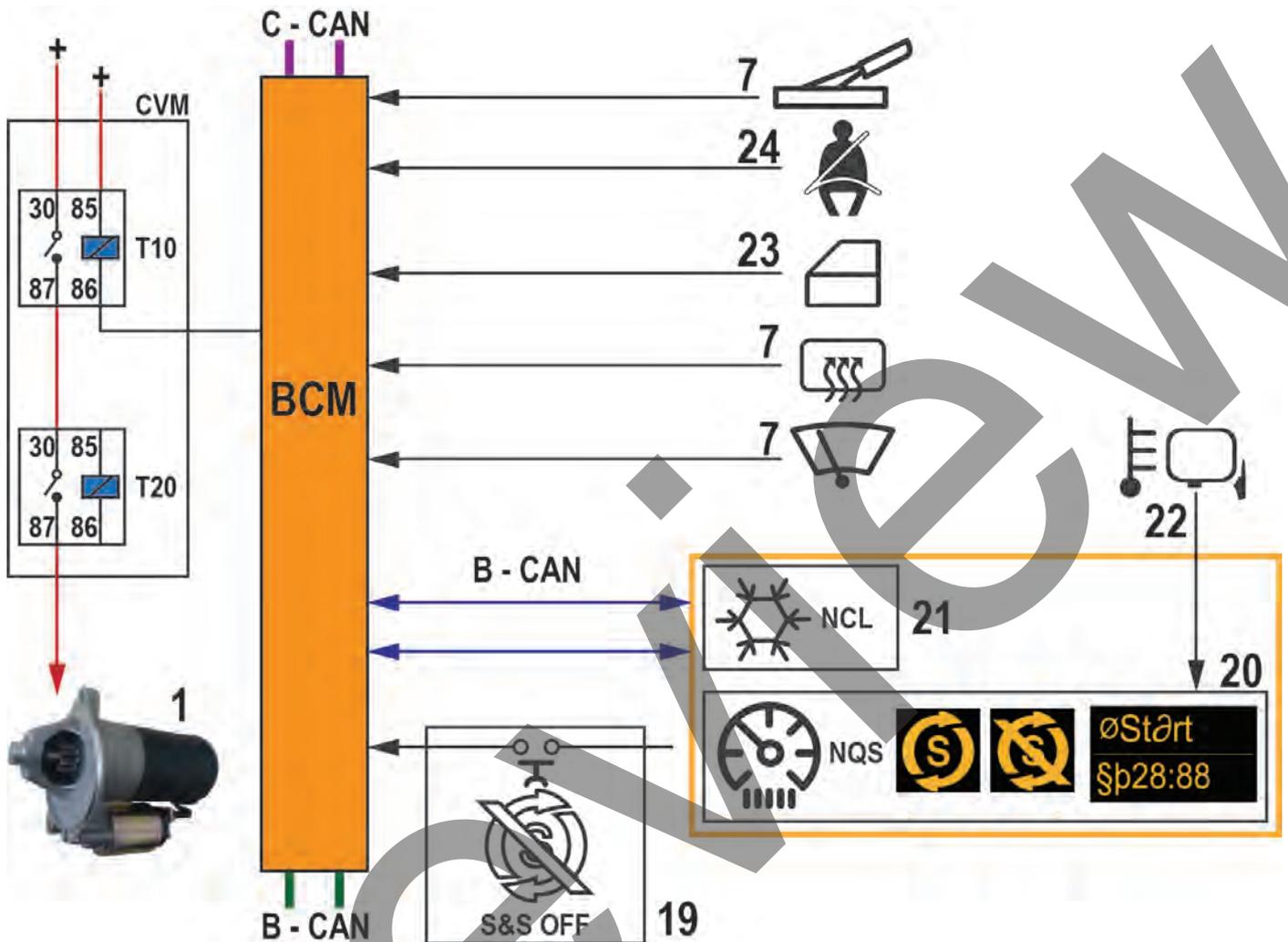


Figura 97: Schema dei principali componenti coinvolti nella funzione start and stop. Gestione BCM

Legenda:

Componenti modificati nell'hardware e/o nel software:

- NQS: Quadro strumenti
- BCM: Nodo body computer
- NCL: Nodo clima automatico
- CVM: Centraline vano motore

Componenti originali:

- 1) Motorino di avviamento (starter)
- 7) Altri (freno a mano, catalizzatore, DPF, lunotto termico, tergicristallo, carichi elettrici in genere, ecc.)
- 20) Quadro strumenti
- 21) Clima automatico
- 22) Sensore temperatura esterna
- 23) Sensore porte
- 24) Sensore cinture

Componenti aggiuntivi:

- 19) Pulsante abilitazione/disabilitazione funzione Start and Stop

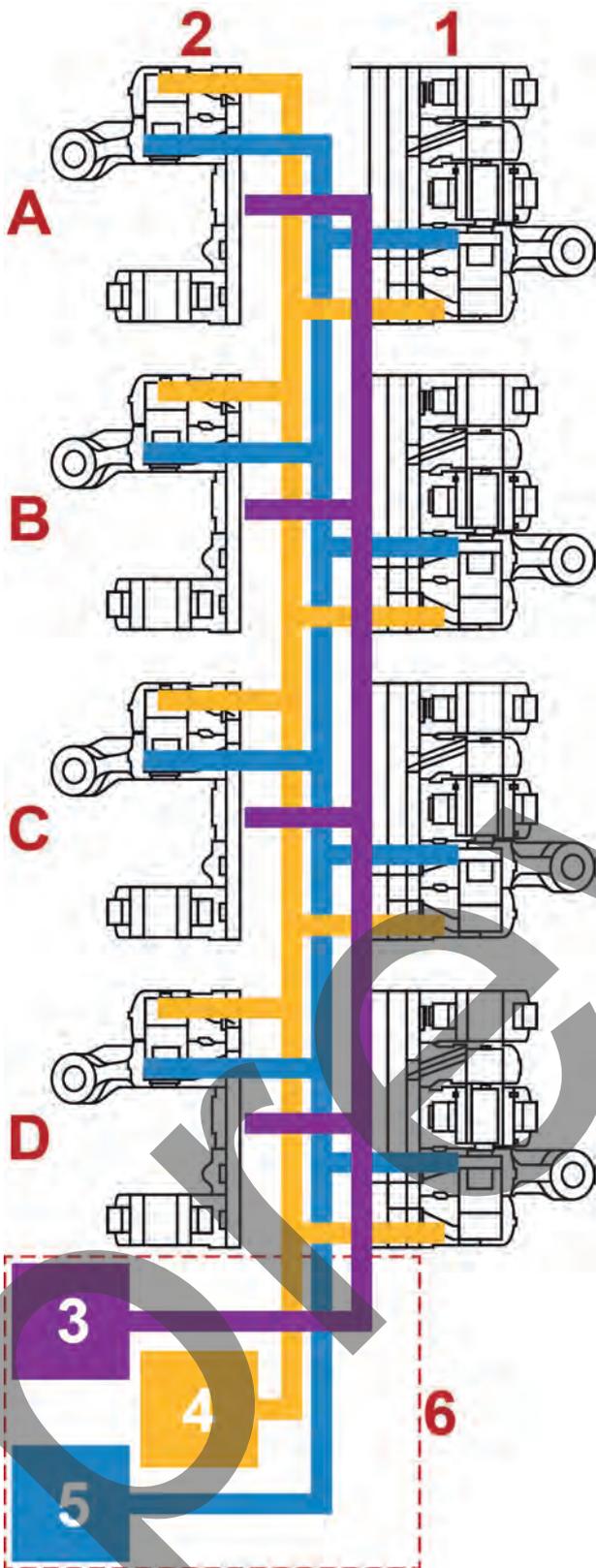


Figura 150: gruppo elettrovalvole V-TEC e condotti dell'olio

Legenda:

- 1) Lato scarico
- 2) Lato aspirazione
- 3) Alzata valvola alta
- 4) Linea stop valvole
- 5) Alzata valvola bassa
- 6) Valvola V-tec a 3 posizioni
- A) Cilindro 1
- B) Cilindro 2
- C) Cilindro 3
- D) Cilindro 4

Il nuovo sistema V-Tec a TRE stadi utilizza la stessa tecnologia Honda conosciuta negli anni passati.

A differenza dei gruppi visti in precedenza, Il nuovo gruppo elettrovalvola V-Tec e' composto da due bobine di attivazione e tre passaggi d'olio relativi ai tre stadi possibili delle valvole. In basso e' presente la sezione relativa all'albero che porta l'olio motore ai vari bilancieri ed a sinistra la tabella operativa delle posizioni delle elettrovalvole per la commutazione delle tre modalita' (alta - bassa - chiuse).

Legenda:

- 1) Primo solenoide
- 2) Secondo solenoide
- 3) Sensore pressione olio
- 4) Interruttore pressione olio

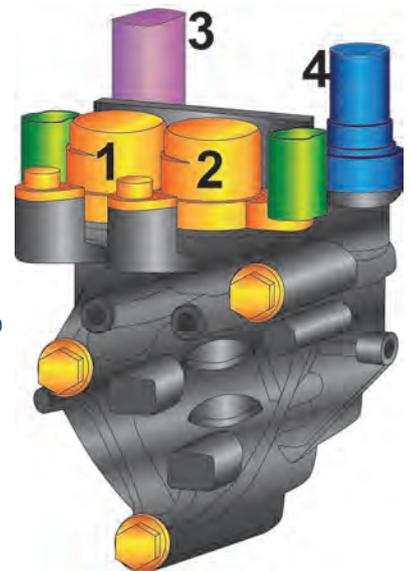


Figura 151: Gruppo elettrovalvole

Operatività gruppo elettrovalvole

	BOBINA 1	BOBINA 2
Bassi regimi (alzata valvola bassa)	OFF	OFF
Alti regimi (alzata valvola alta)	ON	OFF
Valvole chiuse (out-off)	ON	ON

Tabella 6

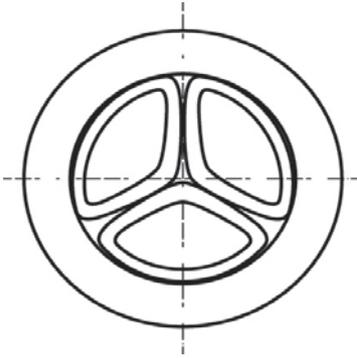


Figura 152: Sezione albero comando valvole

L'elettrovalvola V- Tec abilita e disabilita il passaggio dell'olio attraverso i bilancieri in funzione delle condizioni di utilizzo.

Bassi regimi

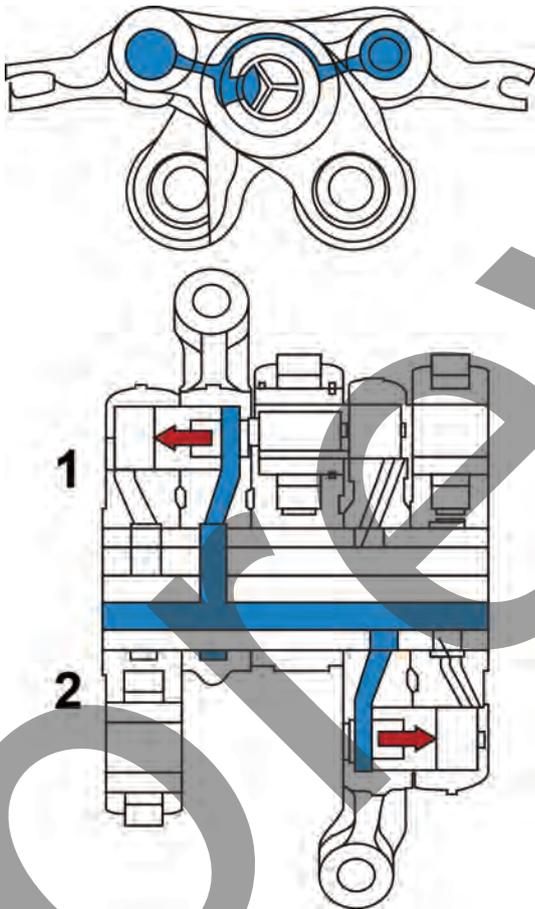


Figura 153

Legenda:
1) Lato scarico
2) Lato aspirazione

Alti regimi

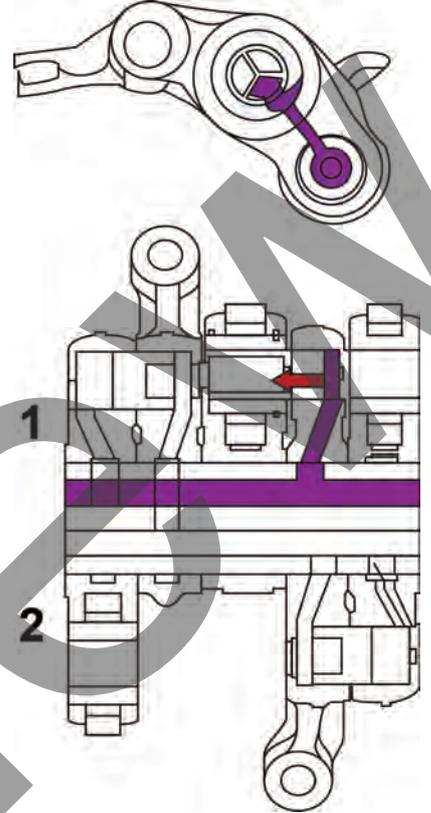


Figura 154

Legenda:
1) Lato scarico
2) Lato aspirazione

Valvole immobilizzate

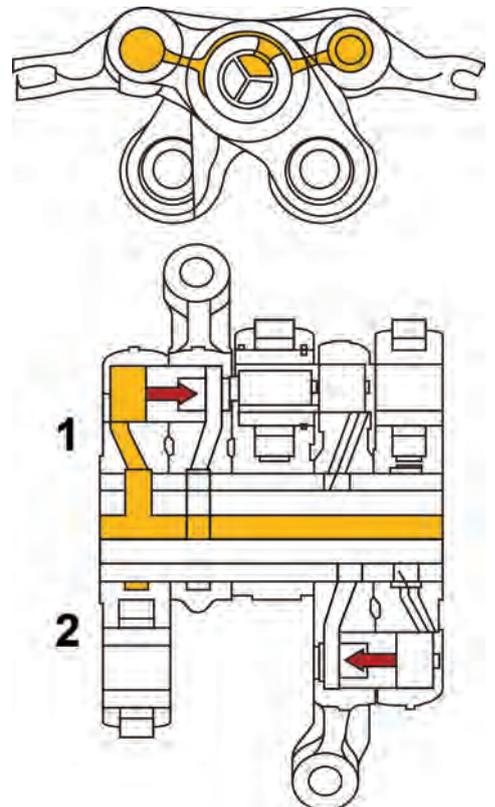


Figura 155

Legenda:
1) Lato scarico
2) Lato aspirazione