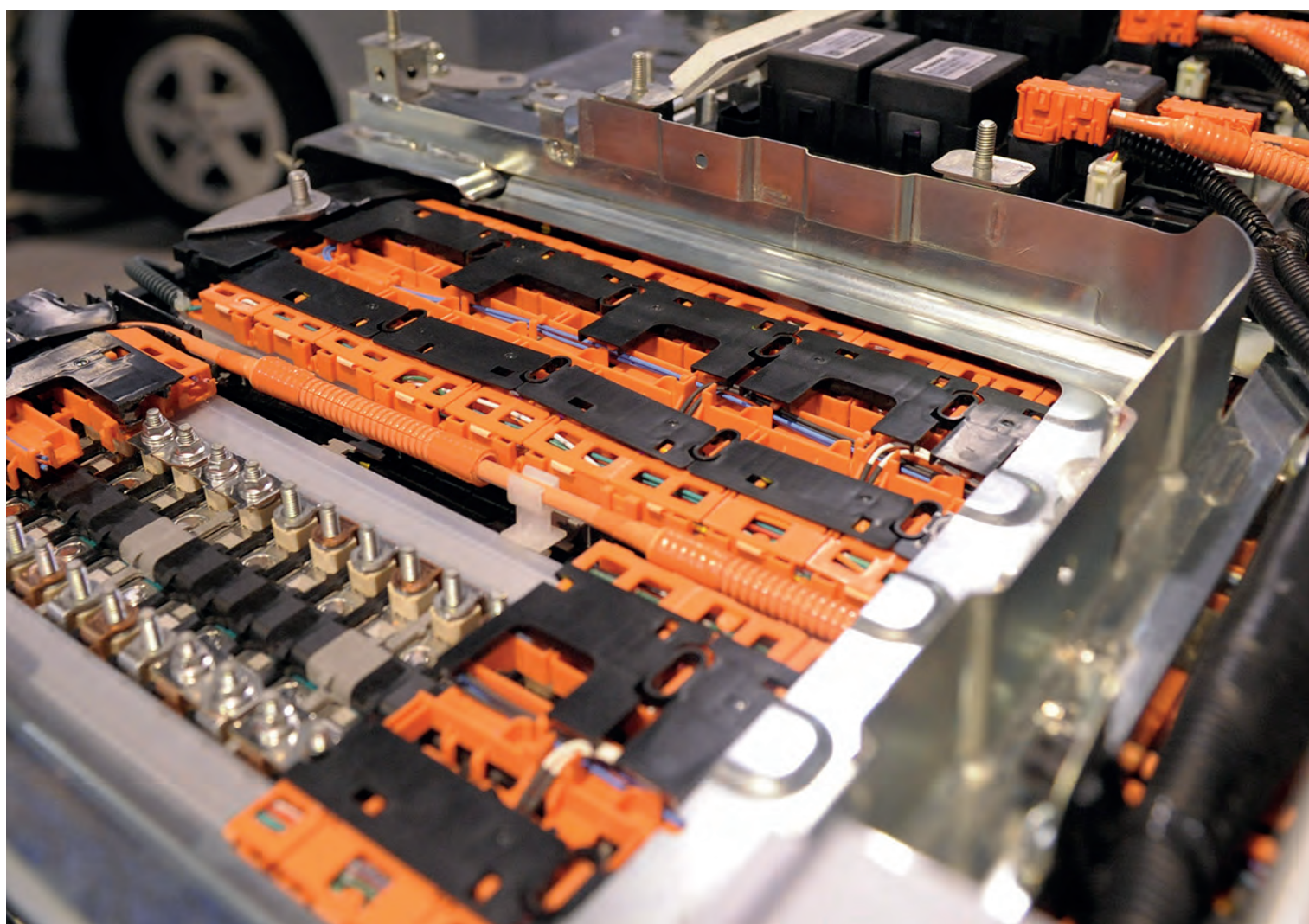


Diagnosi e manutenzione delle moderne gestioni energetiche nei veicoli



INDICE

1. INTRODUZIONE: STRUTTURA DELLA BATTERIA	5
1.1 Batteria al piombo per l'avviamento: struttura	5
1.2 Tipologie di batterie	6
1.3 Sicurezza delle Batterie AGM-GEL e ad Acido Libero (Flooded) a confronto	10
1.4 Tipo di batteria per ogni tipo di veicolo	11
1.5 Processi di scarica	12
1.6 Il corretto immagazzinamento	12
1.7 Corrente di riposo	13
1.8 Dati caratteristici delle batterie	13
1.9 Resistenza interna	15
2. GESTIONE ENERGETICA DEL VEICOLO	16
2.1 Evoluzione dei circuiti di ricarica	16
2.2 Alternatori intelligenti (IAM)	18
2.3 Alternatori reversibili e ultracapacità (Citroen)	23
2.4 Strategie di disinserimento utenze	28
2.5 Modalità Showroom	29
2.6 I dispositivi di sezionamento del morsetto positivo della batteria	30
3. DIAGNOSI ELETTRONICA DELLA BATTERIA	31
3.1 Casi pratici:	31
3.1.1 Centralina «regolazione batteria» gruppo VAG	31
3.1.2 Sistemi Start&Stop gruppo Fiat	35
3.1.3 Sistemi Start&Stop gruppo Mercedes	39
3.1.4 Sistemi Start&Stop gruppo Opel	42
3.1.5 Diagnosi dinamica	45
3.1.6 Alternatori pilotati: Renault	49
3.1.7 Alternatore pilotati: MAZDA	51
3.1.8 Alternatore pilotati: Opel	52
3.1.9 Alternatore pilotati: Volkswagen	53
3.2 Sistema Mazda i-ELOOP	53
3.2.1 Introduzione	53
3.2.2 Schema logico di collegamento dei componenti	56
3.2.3 Schema collegamenti	56
3.2.4 Modalità operative del sistema i-ELOOP	56
3.2.5 Operazioni corrette di smaltimento del condensatore del sistema i-ELOOP	59
3.3 Procedura di codifica della batteria in centralina	62
3.3.1 Sostituzione batteria gruppo BMW	62
3.3.2 Sostituzione batteria gruppo Audi	63
3.3.3 Sostituzione batteria gruppo Citroen	65
3.3.4 Sostituzione batteria gruppo Opel	65
3.4 Batterie per la trazione ibrida/elettrica	66
3.5. Architetture elettriche a 48 V	68

1. INTRODUZIONE: STRUTTURA DELLA BATTERIA

1.1 Batteria al piombo per l'avviamento: struttura

Il componente principale della rete elettrica di bordo di un veicolo è la batteria.

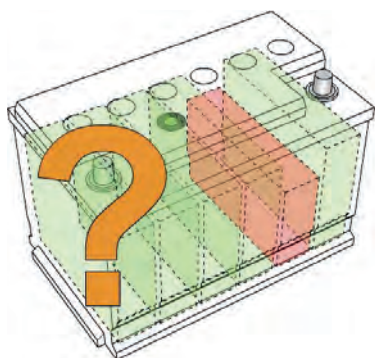


Figura 1

Le batterie ricaricabili sono disponibili in diverse forme e dimensioni, che vanno da una cella a bottone per alimentare piccoli dispositivi elettronici fino a sistemi di megawatt di potenza utilizzati per stabilizzare una rete di distribuzione elettrica.

Esistono sul mercato diversi tipi sia di pile che di accumulatori.

Per quanto riguarda questi ultimi, per noi più interessanti, i più noti sono gli accumulatori al Piombo-acido, nichel-cadmio (NiCd), nichel metallo idruro (NiMH), agli ioni di litio (Li-ion), e ai polimeri di litio (Li-ion polimero). Il loro nome deriva dalle materie attive coinvolte nelle reazioni elettrochimiche e ognuno di questi ha un suo specifico campo di impiego in base alle sue caratteristiche.

L'accumulatore al Piombo fa parte della grande famiglia dei **generatori elettrochimici**.

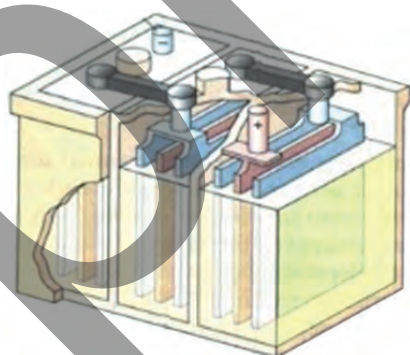


Figura 2

Si definisce generatore elettrochimico qualsiasi apparecchio in grado di accumulare energia elettrica durante la carica e cederla in un secondo tempo ad un utilizzatore durante la scarica; durante questi processi all'interno di un accumulatore hanno luogo delle reazioni chimiche o meglio elettrochimiche.

Se questo processo di carica e scarica avviene una sola volta e l'apparecchio non si può ricaricare si parla di **pila elettrica**, se invece la carica e la scarica può essere effettuata per un numero ripetuto di volte si parla di **accumulatore elettrico**.

In questa sede parleremo di accumulatori al Pb-acido destinate all'avviamento dei veicoli a motore termico (a combustione interna) per le seguenti categorie:

	Motoveicoli
	Autovetture
	Autovetture con sistema Stop&Start
	Veicoli commerciali leggeri
	Veicoli commerciali pesanti
	Macchine per movimento da terra
	Trattori
	Natanti

Figura 3

1.2 Tipologie di batterie

Batterie ad acido libero

Caratterizzate dalla presenza dell'elettrolito in forma liquida. Una ulteriore differenziazione tra questo segmento di prodotto può essere fatta in funzione dal tipo di manutenzione. La tecnologia di costruzione delle griglie determina la classificazione in batterie con, poca e senza manutenzione.

Legenda:

- Piastra positiva
- Piastra negativa
- Separatore
- Elettrolito

SVILUPPO DI OSSIGENO

SVILUPPO DI IDROGENO

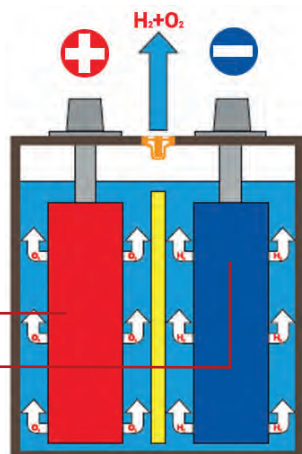


Figura 4

Una batteria è definita senza manutenzione se il consumo di acqua durante la carica della batteria stessa è così basso da non richiedere nessun rabbocco durante il suo intero ciclo di vita.

Batterie AGM

La principale caratteristica è la tecnologia della ricombinazione dei gas (**VRLA - Valve Regulated Lead-Acid Batteries**). Grazie ad uno speciale separatore microporoso (**AGM - Absorbent Glass Mat**), impregnato con una quantità controllata di elettrolito, l'ossigeno liberato dalla piastra positiva a seguito della dissociazione dell'acqua, durante la fase di ricarica, può migrare fino a quella negativa, dalla quale viene fissato per poi ricombinarsi con l'idrogeno, ripristinando l'acqua che si era dissociata. Si instaura così un ciclo elettrochimico chiuso, in principio, senza alcuna emissione di gas all'esterno e senza consumo di acqua.

Per tale motivo sono considerate batterie ermetiche e, ovviamente, senza manutenzione.

VALVOLA DI SICUREZZA

MONOBLOCCO IN POLIPROPILENE

ELETTROLITO ASSORBITO IN SEPARATORI DI MICROFIBRA DI VETRO

Figura 5

Batterie AFB o EFB

La tecnologia AFB (Advanced Flooded Battery) o EFB (Enhanced Flooded Battery) è relativa a batterie classiche ad acido libero ma progettate e con caratteristiche specifiche per il sistema S&S. In sostanza costituisce l'evoluzione delle batterie tradizionali al piombo. Sono caratterizzate da:

- Maggiore riserva di elettrolito
- Maggiore superficie di scambio con l'elettrolito
- Piastre negative in apposita lega PbCaSn (Piombo-Calcio-Stagno)
- Piastre positive caratterizzate da griglie studiate appositamente per resistere alla corrosione e alle alte temperature
- Ottima potenza di avviamento
- Cicli di vita maggiore rispetto alle batterie tradizionali al piombo-calcio
- Nessuna manutenzione.



Non possono essere utilizzate in alternativa a quelle AGM perché le due tecnologie lavorano con tensioni differenti tra di loro: 13,0V per una AGM - 12,8V per una AFB.



Inizialmente questa tecnologia è stata adottata dalle case auto francesi e dalla FIAT mentre i tedeschi avevano preferito la tecnologia AGM. In questo momento anche i tedeschi la stanno prendendo in considerazione perché garantisce prestazioni vicine ad una AGM ma a costi più bassi.

La batteria AFB è generalmente adatta per le vetture con sistema Start & Stop, mentre la batteria AGM risulta indispensabile per quelle vetture che abbinano al sistema Start &

2.GESTIONE ENERGETICA DEL VEICOLO

2.1 Evoluzione dei circuiti di ricarica

L' aumentare continuo dei sistemi di comfort a bordo dei autoveicoli , ha costretto i vari costruttori a sviluppare sistemi elettronici, in grado di:

- monitorare lo stato di ricarica alternatore
- il controllo della regolazione della tensione alternatore in funzione del carico elettrico.

E' stata introdotta una vera e propria gestione elettronica del sistema di ricarica. Sarà quindi l'autodiagnosi con la strumentazione a verificare lo stato del sistema di ricarica.

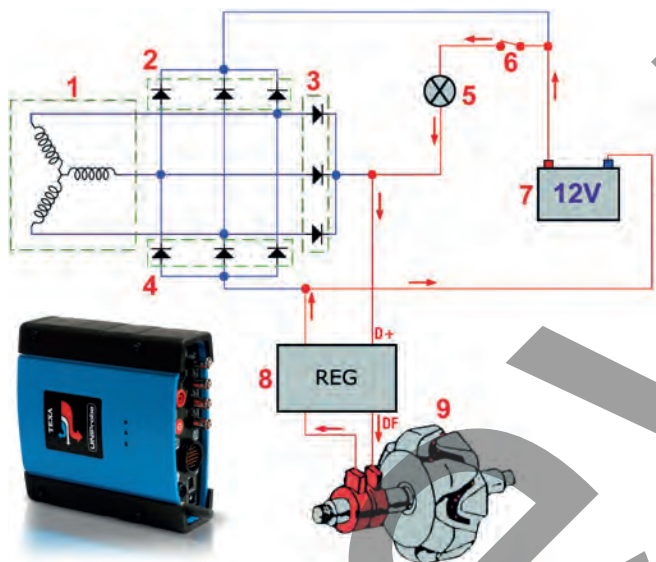


Figura 22: Sistema tradizionale



Figura 23: Sistema evoluto

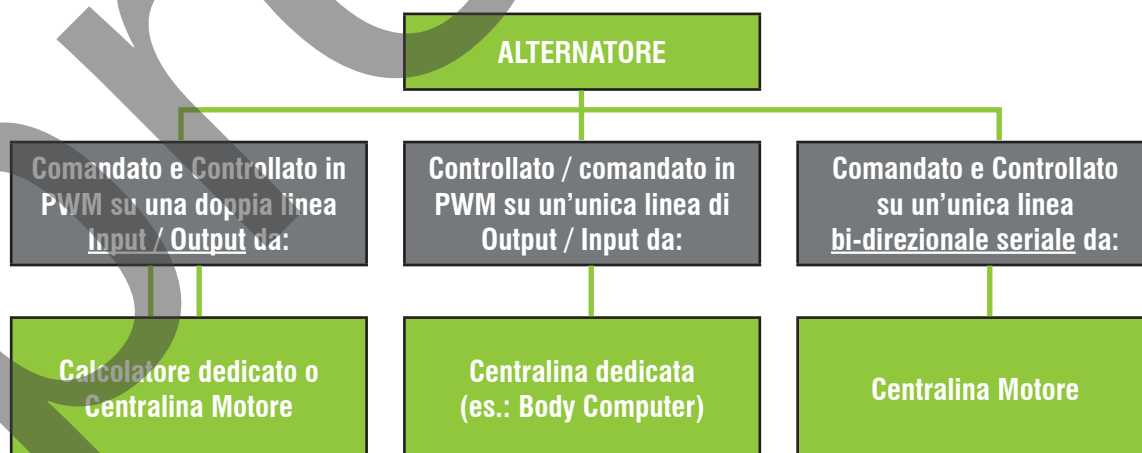


Figura 24

La linea di output del regolatore verso la centralina fornisce informazioni su come è eccitato l'alternatore tramite il suo duty-cycle. La linea di input proveniente dalla centralina fa variare la corrente di eccitazione dell'alternatore, tenendo conto delle informazioni che derivano dal funzionamento termico del motore e del carico elettrico.

Sistema 1: applicazione Gruppo PSA

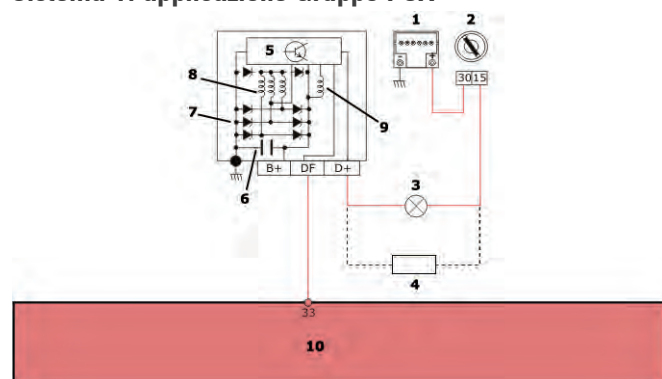


Figura 25: Alternatore gruppo PSA

Legenda.

1. Batteria
2. Chiave di accensione
3. Lampada spia
4. Informazioni per body computer
5. Regolatore
6. Capacità antidisturbo
7. Diodi
8. Statore alternatore
9. Rotore alternatore
10. Ecu controllo motore (al pin 33 c'è il segnale DF_MON in input)

Logica di funzionamento: questo regolatore oltre alla funzione di pre-eccitazione classica è collegato alla ECU controllo motore con una linea output e fornisce (DF) informazioni sulla carica dell'alternatore tramite PWM (tale informazione è utilizzata per il controllo del minimo).

Strategia in caso di guasto: in caso di segnale interrotto del DF la spia alternatore non si accende. Non saranno memorizzati codici guasto. Il sistema funzionerà come un classico alternatore. Sarà l'analisi dei parametri dell'autodiagnosi che segnalerà un mal funzionamento.

Sistema 2: applicazione Gruppo Fiat

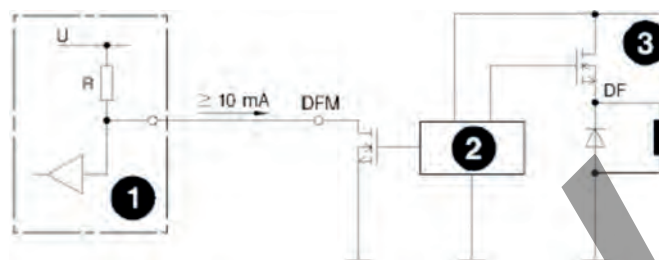
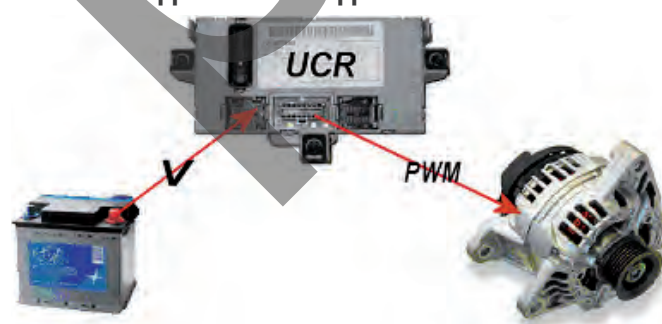


Figura 26

Legenda

1. Centralina nella rete di Bordo (Body Computer)
2. Regolatore
3. Alternatore B+

Logica di funzionamento: in questo caso il segnale è sulla linea di input da centralina Body Computer verso l'alternatore. Il segnale DF-Monitor (DFM) rispecchia il tasso di pulsazione della corrente di eccitazione ed è quindi una misura per il grado di carico dell'alternatore. In caso di carico elettrico eccessivo il Body Computer disattiverà le utenze elettriche di non primaria importanza.

Strategia in caso di guasto: in caso di segnale interrotto del DFM la spia alternatore non si accende. Non saranno memorizzati codici guasto. Il sistema funzionerà come un classico alternatore con regolatore autocontrollato.

Le differenze rispetto all'impianto precedente PSA sono.

- L'alternatore viene comandato e non controllato,
- Controllo dell'alternatore tramite body computer e non centralina motore,
- Segnale di controllo su una linea di input su regolatore. E' il body computer che invierà direttamente la corrente di eccitazione al rotore.

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.

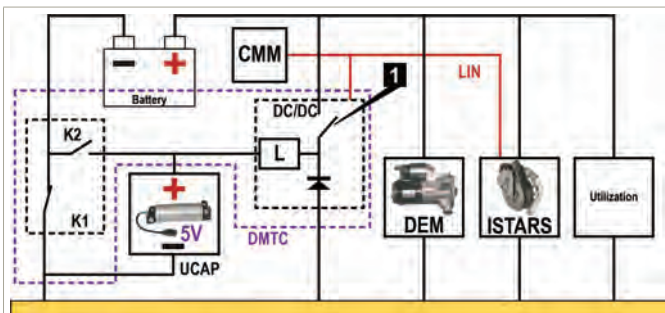


Figura 47

Motore spento, chiave girata, rete attiva, ultracapacità carica con tensione 5 V. :

- K1 chiuso
 - K2 aperto
 - Interruttore convertitore DC/DC 12V/5V aperto (1).
- Nessun intervento dell'ultracapacità

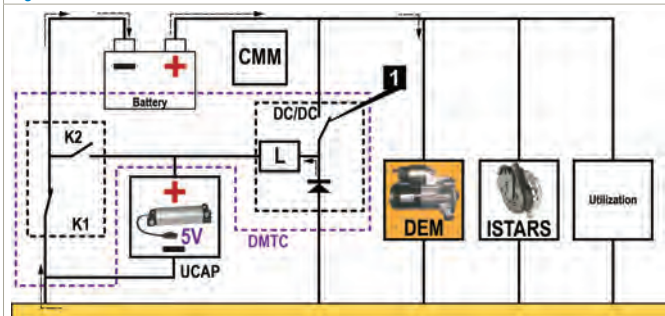


Figura 48

Prima accensione con motorino di avviamento:

- K1 chiuso
 - K2 aperto
 - interruttore convertitore DC/DC 12V/5V aperto (1)
- Nessun intervento dell'ultracapacità

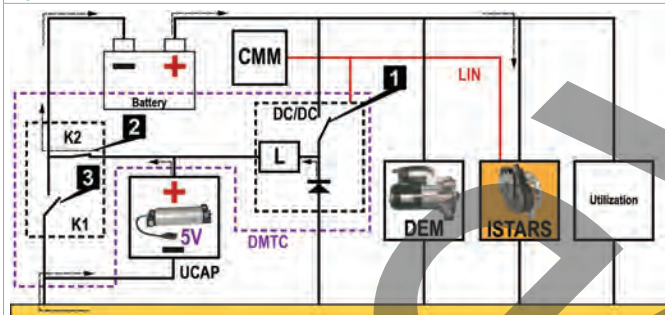


Figura 49

Riavvio del motore dopo fermata per start and stop.

- K1 aperto (3)
- K2 chiuso (2)
- Interruttore convertitore DC/DC 12V/5V aperto (Ultracapacità in serie alla batteria) (1).
- L'alternatore reversibile entra in modalità motorino di avviamento
- L'ultracapacità si scarica progressivamente.

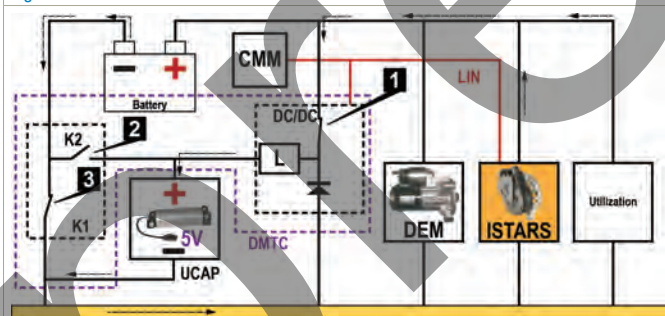


Figura 50

Motore in moto. L'ultracapacità viene ricaricata dall'alternatore reversibile.

- K1 chiuso (3)
 - K2 aperto (l'ultracapacità è in parallelo alla batteria) (1)
 - Interruttore convertitore DC/DC 12V/5V chiuso per ricaricare l'ultracapacità (1)
- L'alternatore reversibile si comporta come un alternatore classico

Analisi dei parametri

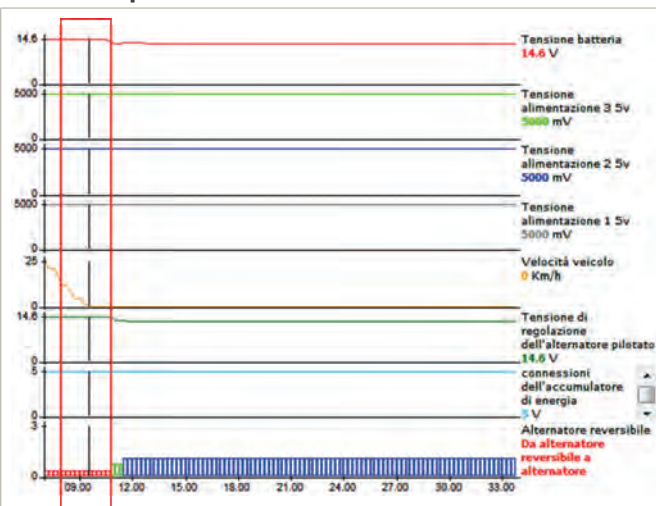


Figura 51

Inizio dello spegnimento del motore: tensione ancora alta a 14,6 V.
L'alternatore reversibile è utilizzato come alternatore.

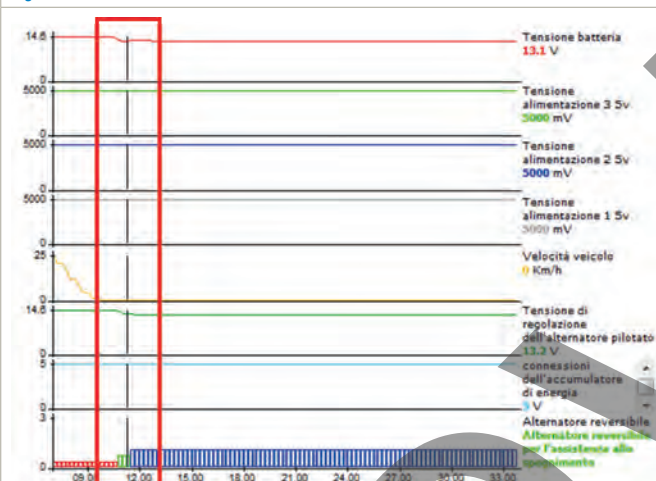


Figura 52

Fase di spegnimento: l'alternatore aiuta per uno spegnimento repentino del motore. Si nota infatti un rialzo della tensione di batteria dovuto all'elevato pilotaggio dell'alternatore (13,6 V).

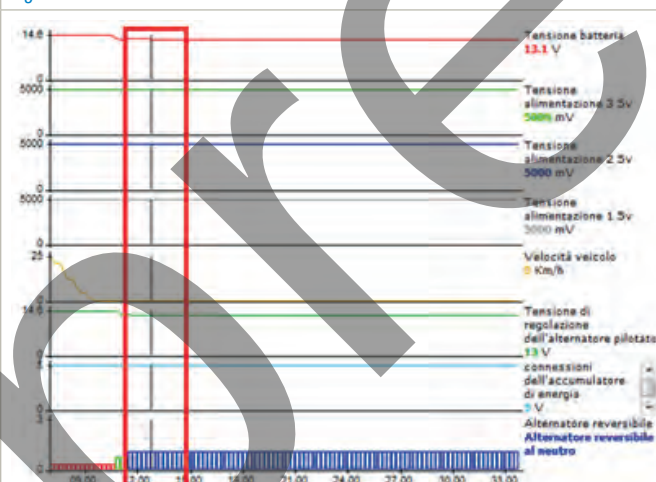


Figura 53

Spegnimento del motore concluso: la tensione di batteria è ora di 13.1 V. («alternatore reversibile al neutro»)

3.1.3 Sistemi Start&Stop gruppo Mercedes

La funzione ECO Start & Stop

Vetture interessate:

- Classe A (176) fino al 31/08/2015
- CLA (117) – GLA (156) dal 06/2012

Presenza di una batteria da 12 Ah 200 A EN AGM **supplementare** adiacente alla scatola fusibili e relè lato anteriore, situata sotto il poggiatesta lato passeggero. **La batteria supplementare evita il calo di tensione nella rete di bordo durante il riavvio del motore.**

i In presenza del cambio robotizzato 7G DCT per poter inserire o rimuovere il blocco parcheggio "P" anche con la rete di bordo scarica interviene la batteria supplementare ECO Start/Stop.

Quando viene comunicato l'inizio dello start del motore:

1. La centralina SAM inserisce la batteria supplementare nel circuito della rete elettrica di bordo chiudendo il relè K114
2. La centralina SAM isola la batteria principale dalla rete di bordo aprendo il relè **F32k1**, situato nella scatola lato anteriore. La batteria principale alimenta così il motorino di avviamento.



Figura 86: Scatola fusibili e relè abitacolo (F34)

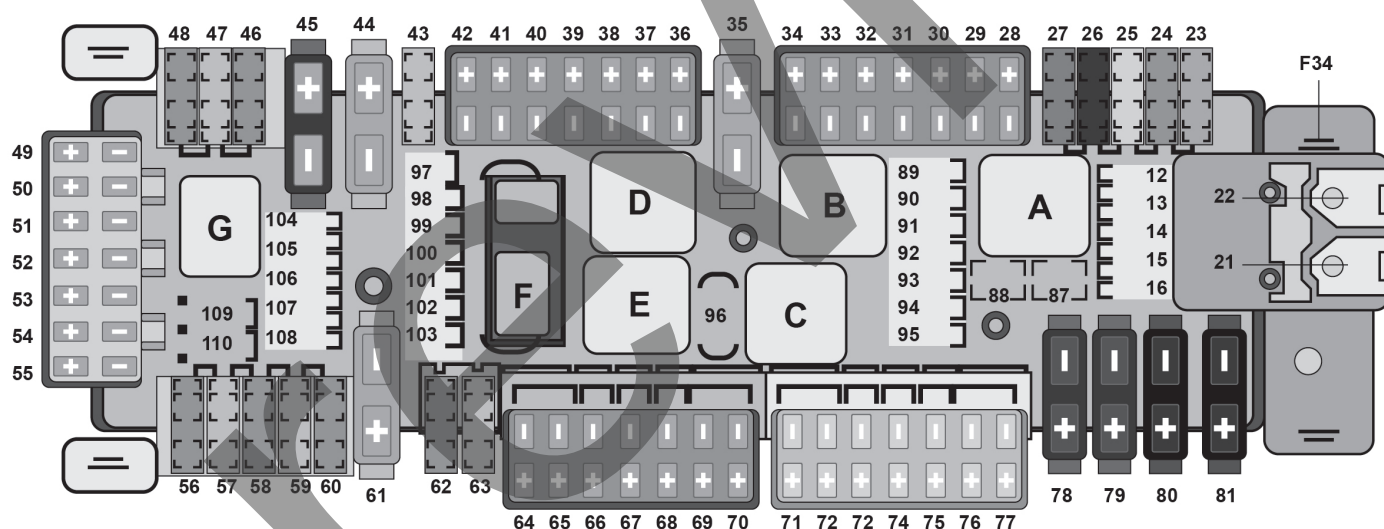


Figura 87: Scatola portafusibili (F34) e Relè; il relè K114 è quello in posizione 22

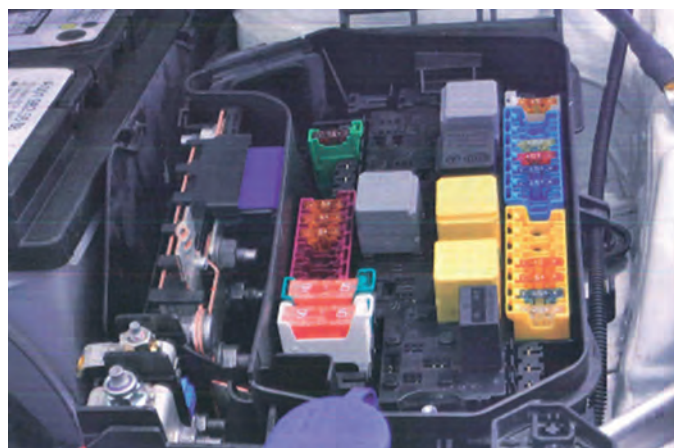
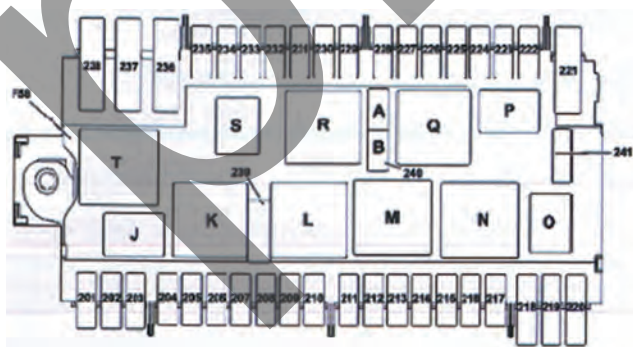


Figura 88: Scatola relè e portafusibili vano motore. Il relè N è il relè F32k1 di disaccoppiamento della batteria principale e del motorino di avviamento

Tabella 11

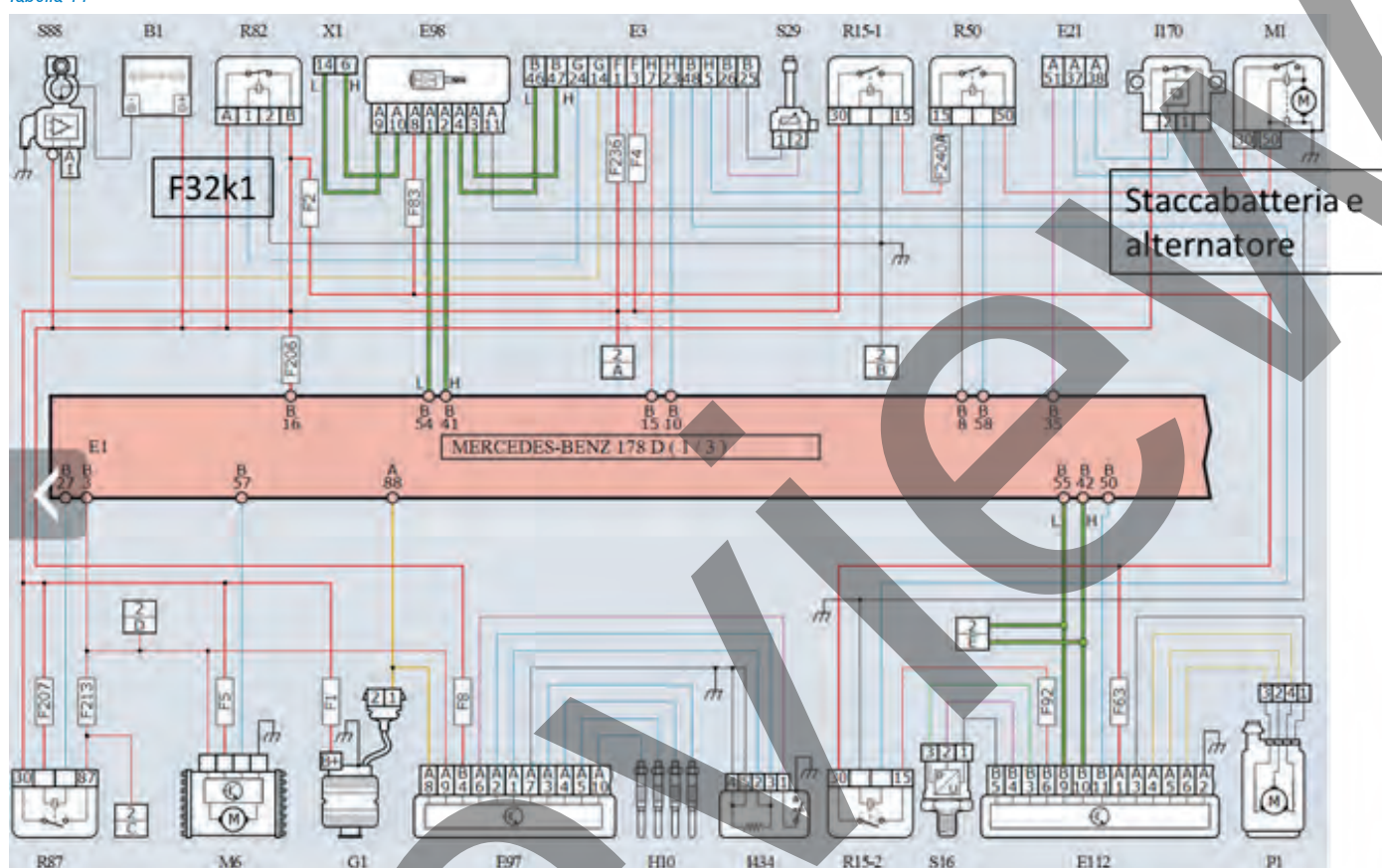


Figura 92

RELE' PER LA GESTIONE DELLA BATTERIA SUPPLEMENTARE: F32k1



Figura 93: Diagnosi elettronica centralina SAM, relè batteria supplementare chiuso (batteria supplementare inserita nella rete di bordo)

3.1.9 Alternatore pilotati: Volkswagen



Comportamento e diagnosi alternatore Golf VII con cavo di comando in avaria. Inizialmente l'alternatore è funzionante e i parametri della diagnosi sono corretti. Poi a motore in moto si manifesta un guasto elettrico al connettore dell'alternatore e quest'ultimo riduce la tensione di carica da 15 a circa 14 volt. Quando però si mette in moto l'auto, l'alternatore non carica fino a che non si accelera!



3.2 Sistema Mazda i-ELOOP

3.2.1 Introduzione

Mazda ha sviluppato un avanzato sistema di immagazzinamento dell'energia per autoveicoli: i-ELOOP™. Il cuore di tale sistema è un ultracapacità di tipo elettrolitico sviluppata dalla Nippon Chemi-Con per applicazioni automotive.



Presentazione del sistema i-ELOOP.



La figura seguente mostra la configurazione del sistema i-ELOOP™ sviluppato da Mazda.

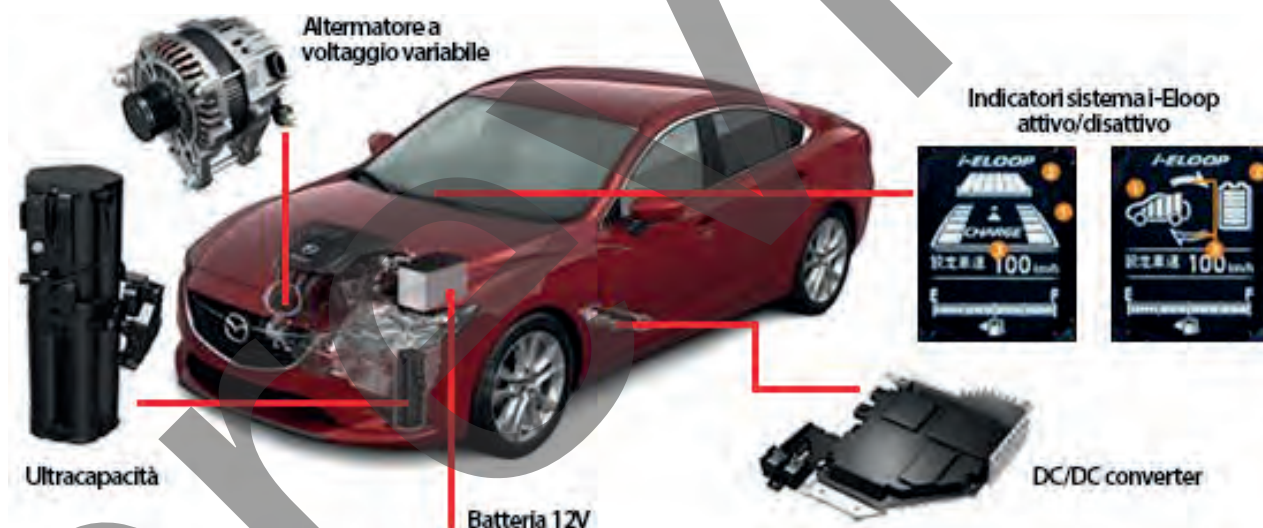


Figura 128: Elementi fondamentali del sistema i-Eloop

Il sistema cattura, immagazzina e quindi utilizza energia che normalmente viene dispersa. Inoltre, minimizza o elimina il carico sul motore quando il veicolo è fermo. Quando il veicolo è fermo, l'energia immagazzinata nel sistema i-ELOOP™ viene utilizzata per fornire potenza per il condizionatore d'aria, fari, radio, etc. Il cuore del sistema è il modulo DLCAPT™, composto dalla serie di 10 condensatori DXE1200F. Ogni cella ha una tensione di 2,5 V e una capacità di 1200 F ed un valore di resistenza (ESR) che è inferiore a 0,8 mΩ.

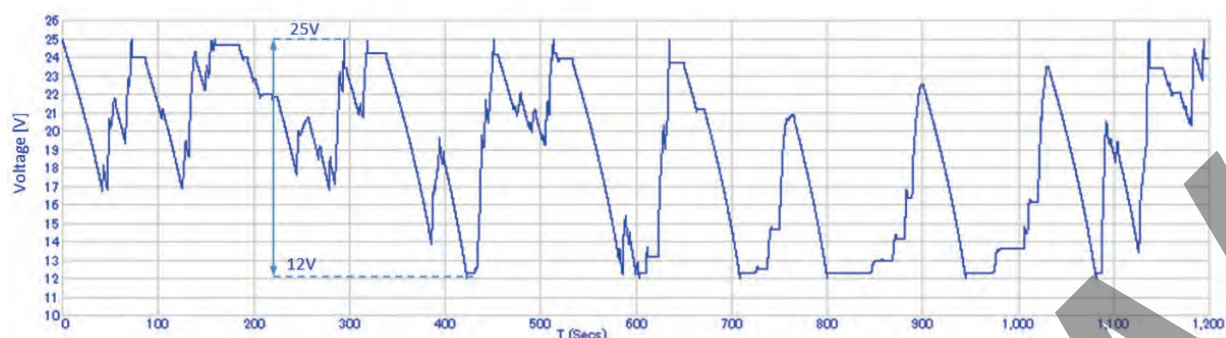


Figura 129: Andamento della tensione di lavoro dell'alternatore

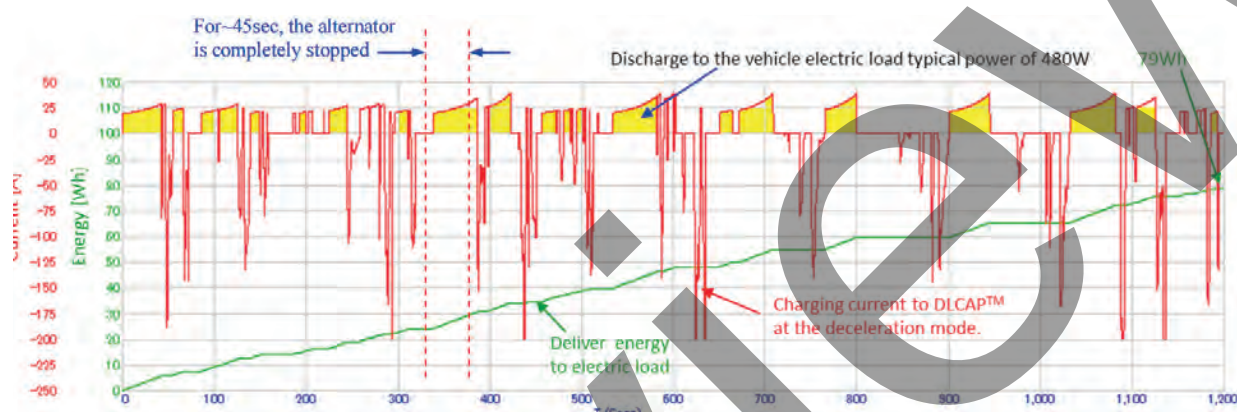


Figura 130

DLCAP™ corrente di scarica ed energia erogata al carico elettrico del veicolo. Da notare che un picco di corrente positivo è associato ad un consumo di corrente da parte del carico elettrico del veicolo (fase di scarica del sistema) ed un picco di corrente negativo è associato ad una corrente di carica del modulo DLCAP (in fase di decelerazione). La corrente di carica del condensatore è limitata a 200A a causa delle caratteristiche tecniche dell'alternatore. In 20 minuti di funzionamento il sistema i-Eloop è in grado di fornire circa 79 Wh di potenza pari circa al 50 % di energia richiesta da un veicolo medio.

Figura 131: DXE1200F $\phi 40 \times 150 \text{mm}$ 

Figura 132: DLCAP™ module (10 cells of DXE1200F)



Figura 133