

RICERCA SUL MILD HYBRID ELECTRIC VEICHE(MHEV):

- [Introduzione alle tipologie di ibrido](#)
- [Introduzione al mild hybrid](#)
- [Batteria 48Volt](#)
- [Convertitore DC/DC](#)
- [Alternatore/Starter](#)
- [Video funzionamento](#)
- [Come si mantiene](#)

L'IBRIDO E LE SUE TIPOLOGIE:

In gergo tecnico si definisce ibrido un sistema che riunisce in sé due diverse tecnologie. Trattasi di una vettura che è spinta da due motori, uno termico, che può essere alimentato a benzina o a gasolio, ed un altro che può essere elettrico o ad aria compressa, questi lavorano insieme, garantendo una serie di vantaggi che migliorano la qualità della vita e dell'ambiente ed infine l'efficienza del veicolo.

Micro hybrid: Sono definite ibride ma di fatto rientrano forzatamente in questa categoria in quanto sono sprovviste di un motore elettrico di trazione. Rientrano in questa categoria tutte le vetture dotate di sistemi start and stop o stop quali: alternatore reversibile e motorino di avviamento rinforzato.

Mild hybrid: Dicesi mild hybrid le vetture il cui motore elettrico ha una potenza ridotta(10-20%)rispetto al motore termico. Inoltre le loro batterie hanno un autonomia di meno di un chilometro in elettrico, Non permettendo cicli di guida normalizzati.

Full hybrid o ibride pesanti: Al contrario del mild hybrid queste vetture hanno un motore elettrico di una potenza piuttosto elevata(circa il 20%superiore rispetto al motore termico), oltre che garantire cicli di guida normalizzati.

L'IBRIDO E LE SUE TIPOLOGIE: (Approfondimento)



IBRIDO IN SERIE: Il motore elettrico fornisce la trazione al veicolo mediante l'ausilio di un gruppo motogeneratore, il motore termico invece è disaccoppiato dalle ruote. La particolarità dell'ibrido in serie è che l'energia passa da un componente all'altro in serie: es. Il motore termico fornisce l'energia meccanica, mentre l'energia elettrica è prodotta dall'alternatore; quest'ultima verrà stoccata in una batteria per poi produrre il moto alle ruote mediante un motore elettrico.

IBRIDO IN PARALLELO: La trazione del veicolo non viene fornita da un solo motore ma bensì viene fornita da entrambi, quello elettrico e quello termico. La particolarità di questo tipo d'ibrido è che l'energia scorre non più in serie ma, in parallelo, confluendo su una sommatoria di coppia che permetterà la propulsione del mezzo.

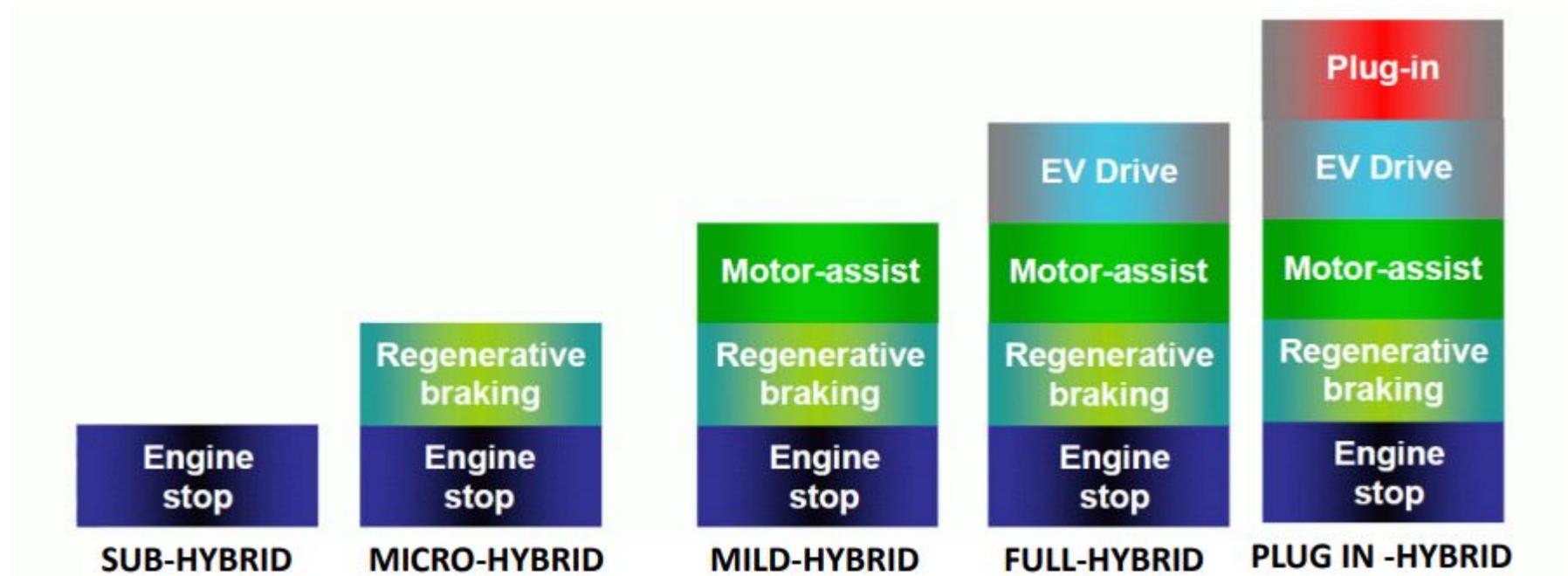
IBRIDO BIMOIDALE: La trazione del veicolo può essere alternativamente fornita da un motore elettrico o uno termico.

IBRIDE PLUG-IN: Posseggono una presa di ricarica per fornire l'energia elettrica alla batteria in caso di scarica, ripristinando le funzionalità ibride/ la loro autonomia.



L'IBRIDO E LE SUE TIPOLOGIE: (Tecnologie applicate)

Nel grafico riportato di sotto vengono elencate le diverse tecnologie applicate sulle vetture ibride che in seguito alla presentazione , ed in modo approfondito al mild hybrid verranno descritte.



INTRODUZIONE AL MILD HYBRID:

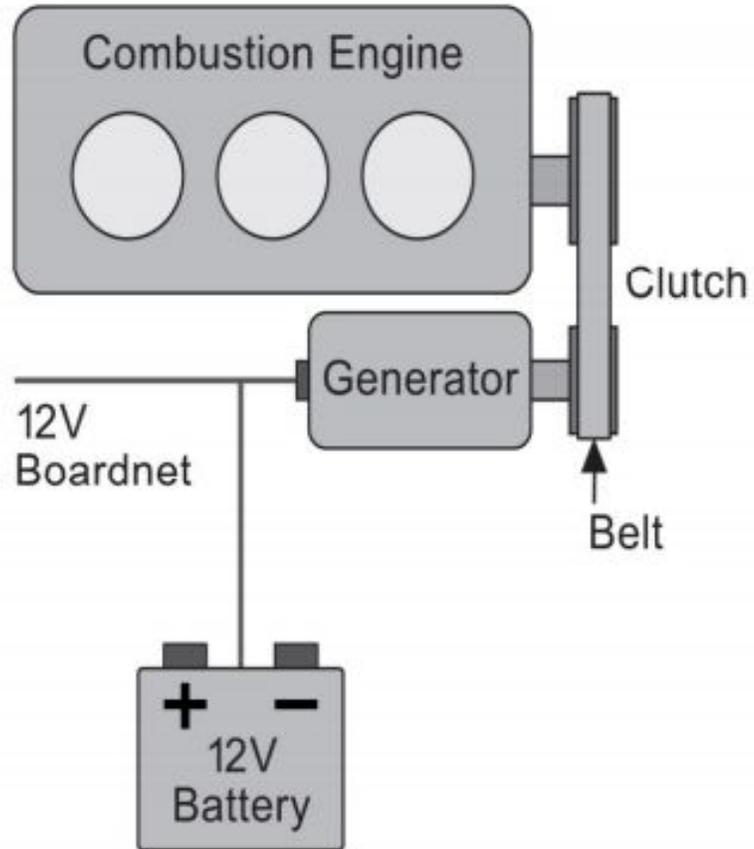
Sebbene nei sistemi mild hybrid vengano adottati impianti elettrici da 48V affiancati da un 12V, il piccolo motore elettrico è in grado di percorrere soltanto alcune centinaia di metri (<1,0Km), invece nell'ibrido pesante viene garantita la trazione elettrica (>1,0Km). Secondo i costruttori l'ibrido leggero può portare ad un risparmio fino a 0.7 litri di carburante ogni 100 km, o più in generale fino al 15% di consumi in meno.

VANTAGGI:

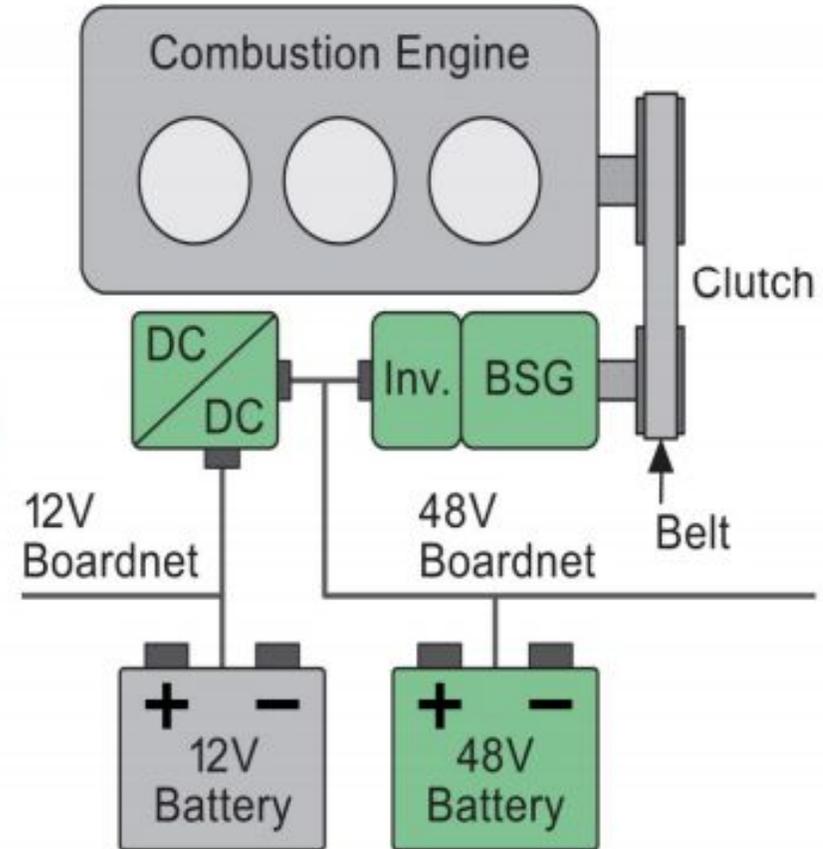
- 1. Incremento di potenza e coppia.*
- 2. Consumi minori.*
- 3. Peso ed ingombro minori.*
- 4. Veleggio(spiegazione in slide).*
- 5. Recupero energia tramite frenata rigenerativa e motore tradizionale(spiegazione in slide).*
- 6. Maggior rendimento(spiegazione in slide).*
- 7. Start and Stop.*



Esempio di sistema mild hybrid : (e motore tradizionale).



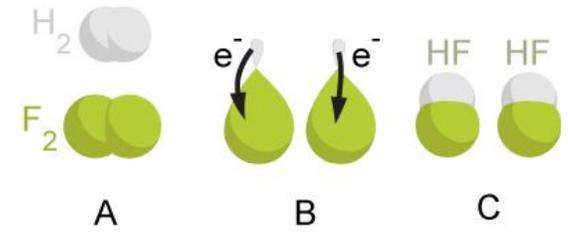
› Conventional 12V boardnet



› 12V with additional 48V boardnet

› P0 implementation shown

BATTERIE AL LI-ION:

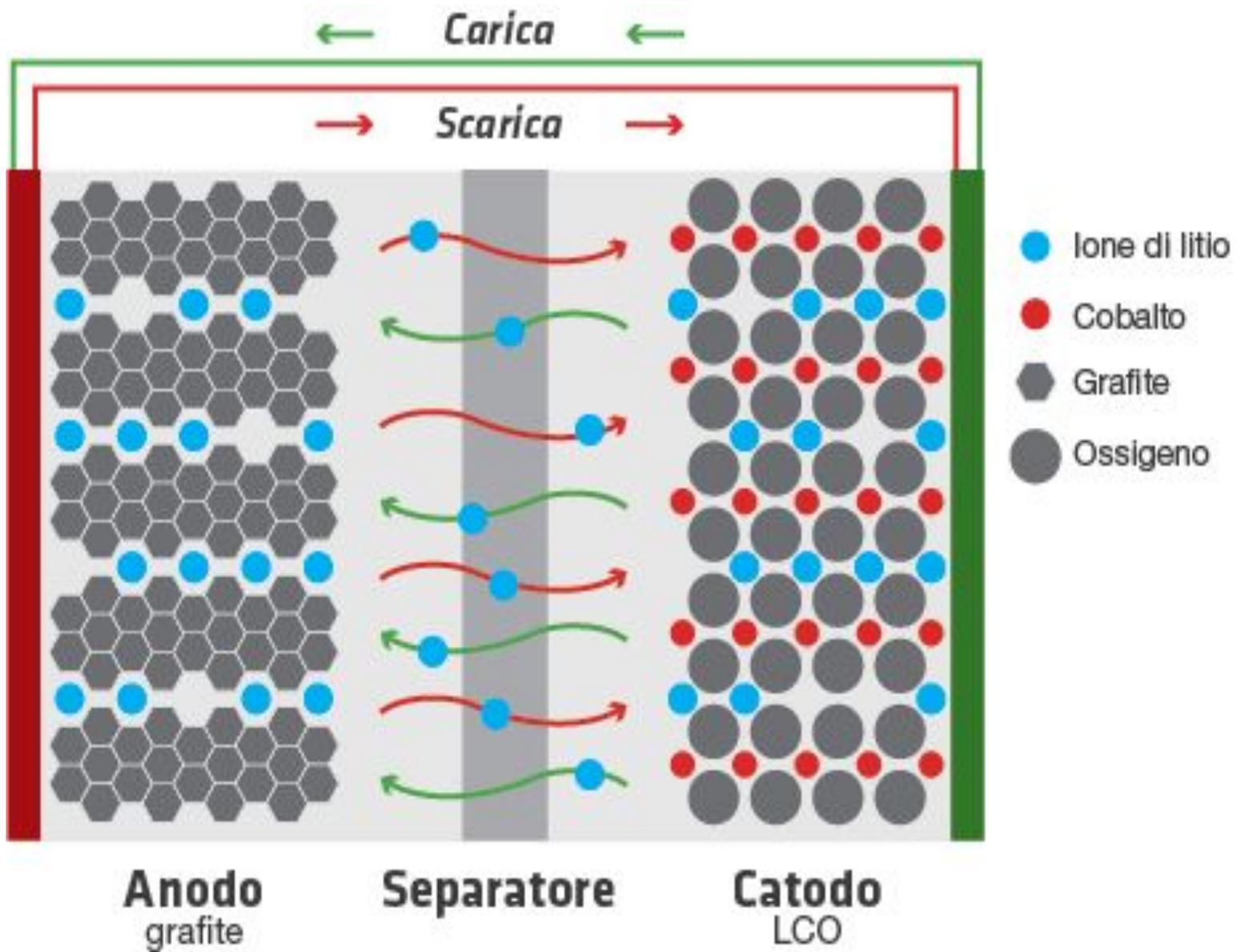


A cosa servono: Le batterie servono a convertire l'energia chimica in energia elettrica attraverso una reazione redox, ovvero "ossidoriduzione". L'ossidoriduzione è l'insieme di tutte quelle reazioni chimiche in cui cambia il numero di ossidazione degli atomi, cioè in cui si ha uno scambio di elettroni da una specie chimica ad un'altra. Per specie chimica si intende per esempio l'acqua(H₂O).

Nella carica della accumulatore, gli ioni di litio vagano grazie all'elettrolito verso l'elettrodo negativo. Sull'elettrodo negativo gli ioni di litio reagiscono passando ad atomi di litio. Questa reazione ha luogo con l'aiuto degli elettroni che tramite il percorso esterno della corrente vengono trasportati all'elettrodo. Gli atomi di litio si insediano nel materiale dell'elettrodo negativo.

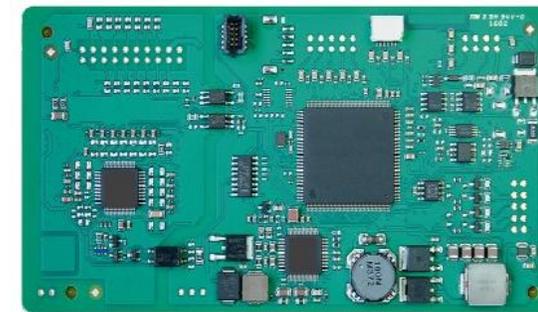
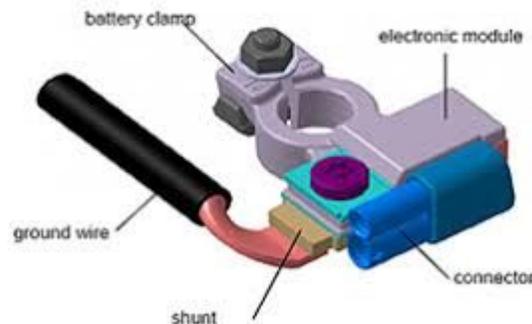
Nella scarica ha luogo il processo inverso. Emettendo un elettrone, gli atomi di litio si trasformano in ioni di litio i quali, grazie al separatore, possono ritornare all'elettrodo positivo. Sull'elettrodo positivo, gli ioni di litio reagiscono con gli ioni di litio passando ad atomi di litio. Gli atomi di litio si innestano quindi nella struttura del materiale dell'elettrodo positivo.

Il separatore separa gli elettrodi positivi e negativi per evitare un cortocircuito interno. Al tempo stesso è permeabile agli ioni di litio in modo da permettere le reazioni chimiche all'interno della cella durante la carica e la scarica.



Esempio di:
Ciclo carica-scarica
(Batteria al litio).

BATTERIE AL LI-ION: (Approfondimento)



48V BMS

BMS (battery management system):Trattasi di un circuito abbastanza complesso che ha il compito di gestire con efficienza e sicurezza un pacco batterie per mild hybrid(14 celle) e assicurarne la durata nel tempo , proteggendo il sistema dalle extra correnti e sovraccarichi grazie ad una funzione definita equalizzazione. L'equalizzazione si divide in:

Equalizzazione attiva : Bypassa la/le celle cariche trasferendo l'energia da quelle più cariche a quelle meno cariche . L'equalizzazione attiva ha il pregio di eliminare(Teoricamente) le perdite per effetto joule.

Equalizzazione passiva : Dissipa in calore l'energia posseduta dalle celle già completamente cariche, abbassandone la corrente grazie ad un transistor che, entrando in conduzione devierà gran parte dell'energia in una resistenza.

la batteria possiede valori di SOC,SOH,SOF(stato di carica, stato di salute e stato di funzione).Questi valori vengono comunicati grazie ad una scatola di stato della carica, posizionata sul polo negativo della stessa. Espressi in percentuale(%), vengono comunicati alla BSI attraverso la rete LIN. Viene adottato questo accorgimento per garantire un ciclo di funzionamento ottimale nelle fasi di avviamento e spegnimento del motore oltre che alla fase di carica - scarica della batteria agli ioni di litio per vetture ibride. Inoltre vengono comunicate le informazioni relative all'intensità di corrente e la tensione.

VANTAGGI BATTERIE AGLI IONI DI LITIO:



	ENERGIA SPECIFICA (Wh/kg)	POTENZA SPECIFICA (W/kg)	CICLI CARICA/SCARICA (vita media)	TEMPERATURA DI ESERCIZIO (°C)
PIOMBO-GEL (Pb)	30-35	100	400-600	50
NICHEL-CADMIO (Ni-Cd)	55-60	160-190	2000	35-45
SODIO-ZOLFO (Na-S)	100	130	800	280-320
ZINCO-BROMO (Zn-Br)	70	110	500	40
NICHEL-IDRURO DI METALLO (Ni-MH)	50-70	200	750-1000	40-45
LITIO-IONE (Li-Ion)	100-120	300	1200	35-45

1. **Forme e dimensioni ridotte.**
2. **Peso e componenti più leggeri (grazie anche alla densità di carica degli ioni di litio. Ovvero la capacità che possiede l'elemento di distribuirsi su una stessa superficie in maggior quantità e carico elevati).**
3. **Medio/Basso tasso di aut scarica (circa il 5%).**
4. **Medio/Alti tassi di cicli carica-scarica.**

SVANTAGGI BATTERIE AGLI IONI DI LITIO:

1. **Alto tasso di degrado nel tempo.**
2. **Non resiste per un tempo prolungato alle alte temperature.**
3. **Prezzi abbastanza elevati.**

CONVERTITORE DC/DC

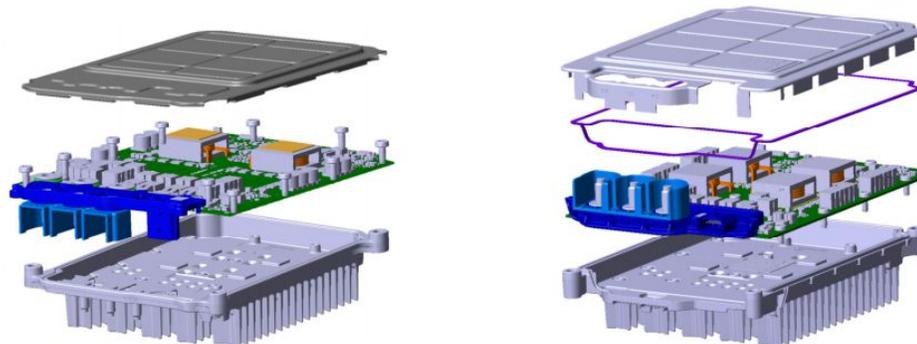


Un convertitore DC / DC è un circuito che converte un livello di tensione continua non regolato in un altro valore di tensione continua regolato, più alto o più basso. Differisce dall'AC-DC;DC-AC;AC-AC, che hanno il compito di: raddrizzatori , inverter , variatori di ampiezza/frequenza.

Il convertitore DC / DC trova impiego nelle mild hybrid per alimentare l'elettronica di bordo, es. Inverter ed ECU. Esso è di tipo bidirezionale 12/48V e preleva la sua potenza (3,5 - 3,2W) dal compito di " simil " trasformatore.

48V/12V DC/DC 800W to 3.2kW

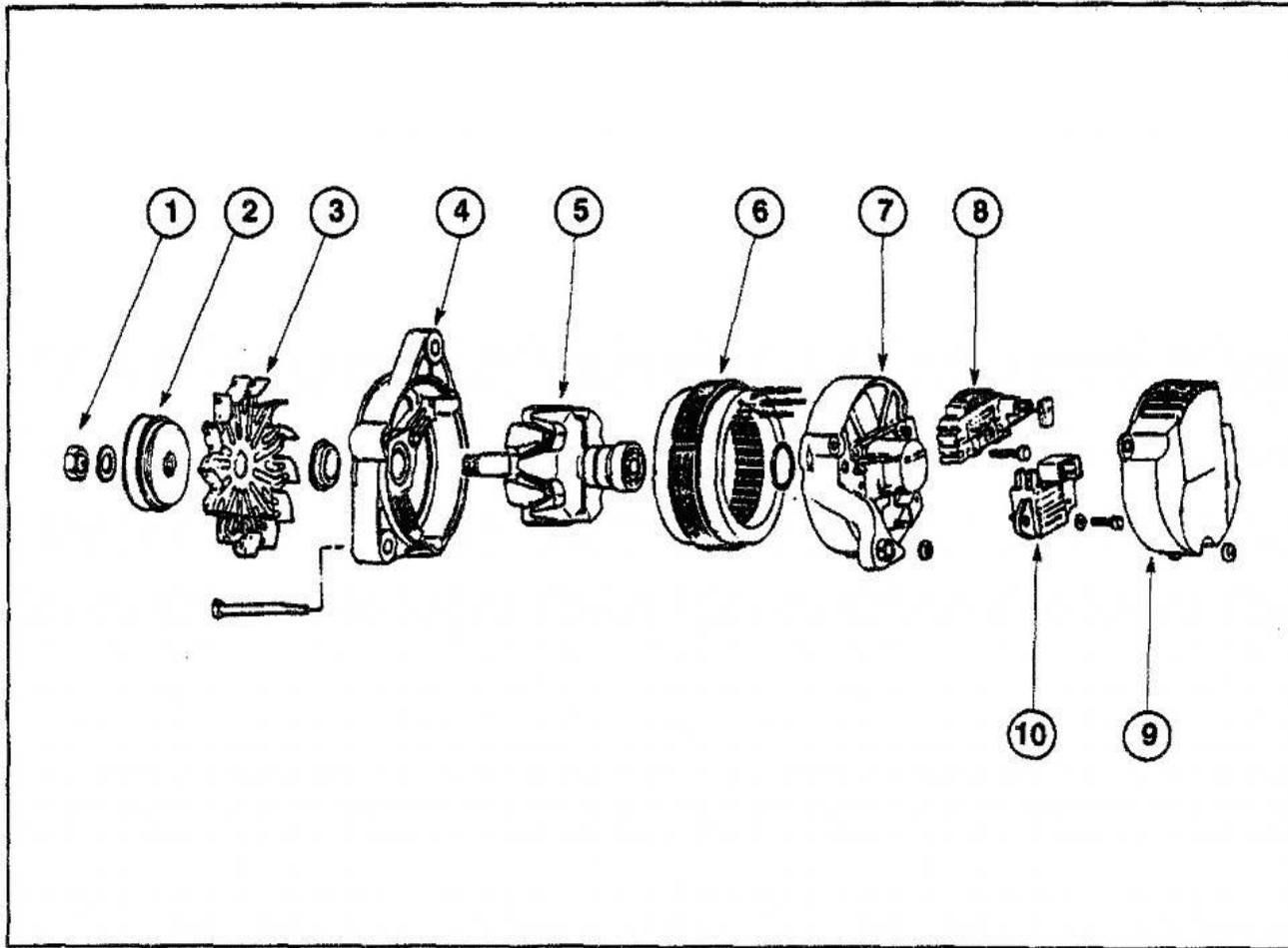
800W	1600W	2400W	3200W
1 Phase	2 Phases	3 Phases	4 Phases



- › Bi-directional operation (voltage/current controlled)
- › Precharge functionality for 48V DC link

Esempio di

(E le sue componenti).



Componenti alternatore

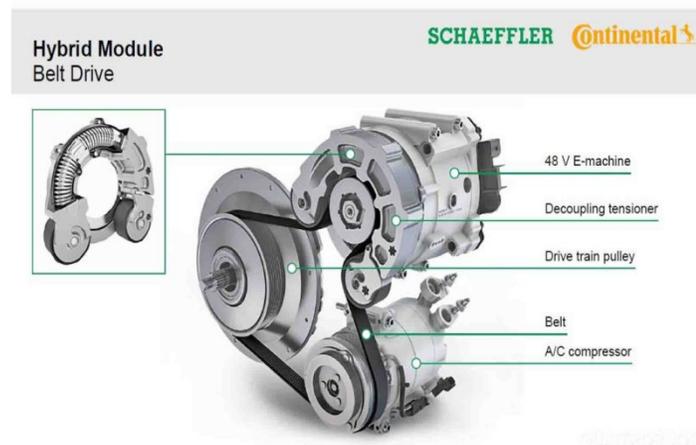
- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Dado di ritegno puleggia | 7. Piastra di supporto posteriore |
| 2. Puleggia | 8. Ponte raddrizzatore |
| 3. Ventola di raffreddamento | 9. Riparo di protezione |
| 4. Piastra di supporto anteriore | 10. Regolatore elettronico di tensione completo di spazzole |
| 5. Rotore | |
| 6. Statore | |

ALTERNATORE/STARTER:

BSG(Belt driven starter generator) e ISG(Integrated starter generator).

BSG, a cosa serve: Svolge la funzione di motorino d' avviamento e alternatore Fornendo una coppia motrice tramite il suo collegamento alla cinghia di distribuzione. In modalità rigeneratore, rilasciando il pedale dell'acceleratore o frenando, trasforma l'energia termica/cinetica (prodotta dal motore in fase di decelerazione o frenata) in potenza elettrica per il veicolo(10kW).In funzione boost invece fornisce cospicui valori di potenza(+12,5kW e +150Nm).

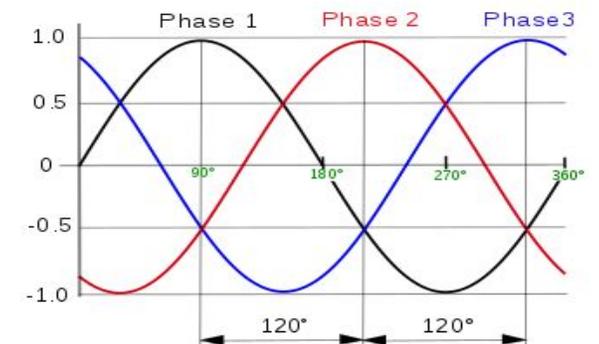
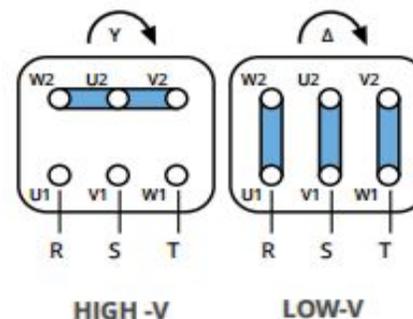
ISG, a cosa serve: E' in quasi tutto simile al suo predecessore tranne che nella sua funzione boost che fornisce potenze più elevate(+15kW e +220nM) affiancato da una funzione rigenerante da 12kW e 100nM. L'ISG trattasi di un motore elettrico sincrono a magneti permanenti, quindi a differenza dell' asincrono le velocità del campo magnetico sono uniformi,se usato come generatore(Il rotore genera potenza elettrica non appena incomincia a girare,l'asincrono eroga potenza elettrica solo a determinati numeri di giri).

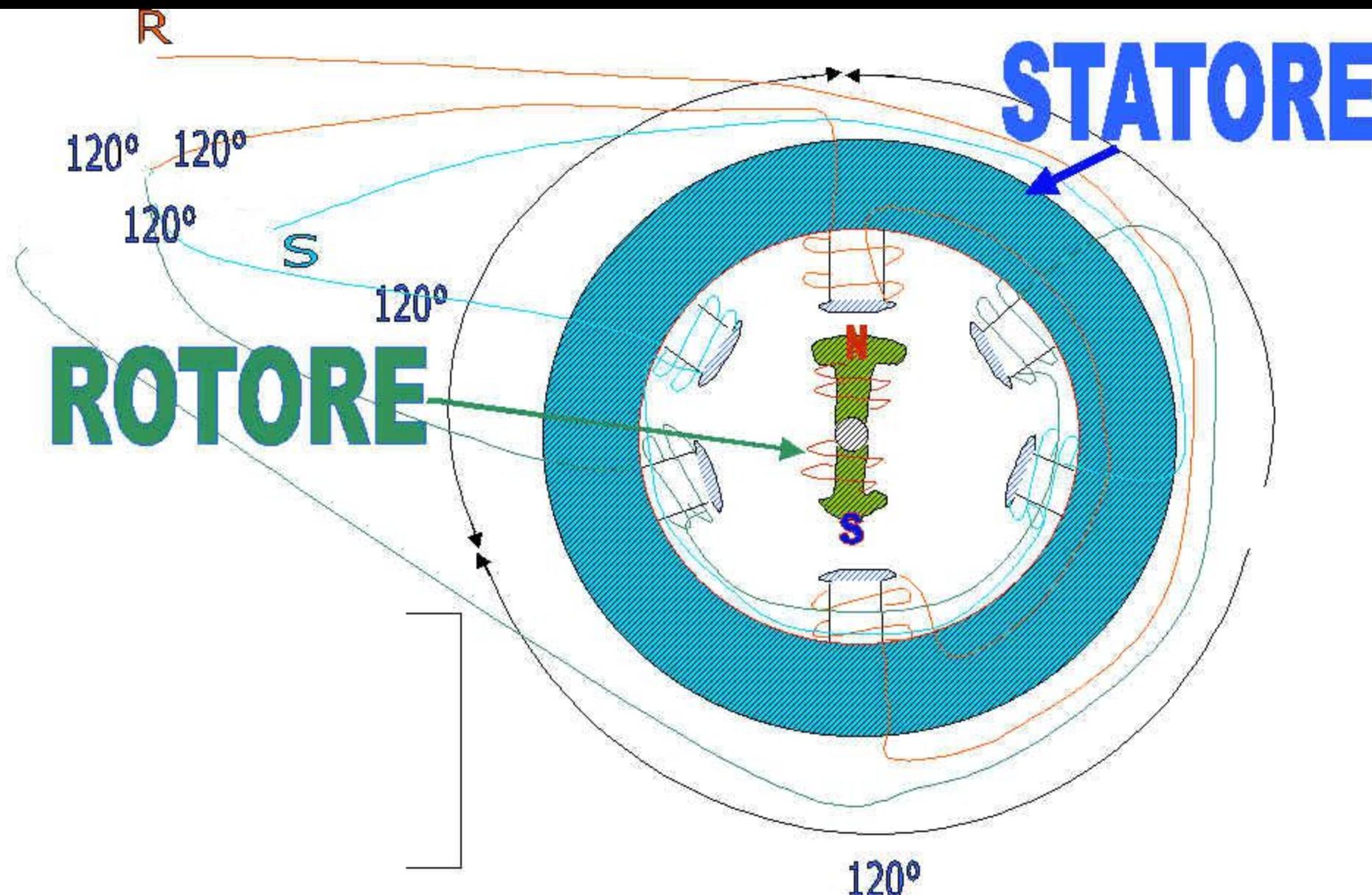


ALTERNATORE/STARTER: (Approfondimento)

Che cos'è: L'alternatore è una macchina dinamoelettrica rotante che basa il suo funzionamento sul principio dell' induzione elettromagnetica, fornendo come prodotto ultimo una corrente di tipo alternata. Portato in rotazione dalla cinghia di distribuzione(energia meccanica)per effetto della legge di faraday genererà una corrente a tensioni elevate,che nel mild hybrid e nell'ibrido in generale sarà di tipo trifase attraverso un collegamento a stella o a triangolo.

Come carica la batteria agli ioni di litio: Come ben sappiamo,se forniamo alla batteria una corrente di tipo alternata alterneremo periodi di carica/scarica, per ovviare a questo problema si inserisce un ponte diodi che sostanzialmente ribalterà le fasi ed i seni negativi al positivo fornendo una "simil" corrente continua, (poiché di fatto è impossibile convertire l'AC in DC in modo "puro") caricando la batteria. Viceversa per ottenere dalla DC l'AC si utilizzerà un inverter che piloterà la tensione in uno schema comunemente usato a six-step , simulando o quantomeno avvicinandosi alla forma d'onda dell'AC.l'alternatore nell'ibrido svolge anche la funzione di motorino d'avviamento grazie alla tensione trifase pilotata dall'inverter. Il motorino d'avviamento svolge una funzione superficiale in quanto viene utilizzato solo per la prima accensione del motore,quando ancora l'olio è freddo e si richiedono maggiori potenze.





VANTAGGI BSG e ISG:

- 1. Efficienti funzioni start and stop.**
- 2. Veleggiamento:** alzando il piede dall' acceleratore la trasmissione si disaccoppia dal motore portandolo al minimo di numero di giri, di conseguenza il veicolo proseguirà in strada non più sfruttando l'energia in tempo reale prodotta dal motore termico, che verrà spento, ma bensì la sua attuale forza di inerzia prodotta poco prima dallo stesso.
- 3. Risparmi del carburante e Riduzione delle emissioni inquinanti :** Le funzioni start and stop abbinate alle fasi di rigenerazione e veleggiamento consentono al veicolo un maggior rendimento in termini di energia "riciclata" diminuendo i consumi e, come spiegato nella slide di introduzione portando ad un risparmio di 0,7l di carburante e 15%di consumi in meno.
- 4. Rigenerazione energia:** In fase di frenata o decelerazione l'energia cinetica andatasi a sviluppare, non andrà a perdersi/trasformarsi totalmente in energia termica ma bensì verrà riutilizzata e convertita in energia elettrica che si accumulerà nella batteria agli ioni di litio(effetto boost elettronico)attraverso la rotazione dell'alternatore.
- 5. Boost:** in fase di accelerazione il motore elettrico fornirà una coppia al motore termico che può derivare dal sistema BSG o l'ISG, andando ad influire sullo stesso aumentandone la potenza.

VIDEO FUNZIONAMENTO

- <https://youtu.be/LEbSRsg4iOo> (ITA)
- <https://www.youtube.com/watch?v=r-5gl8Z5YrM> (ENG)



COME SI MANUTIENE:

Per intervenire sui veicoli ibridi elettrici (IHEV) ed in particolare sull'AV (Alte tensioni superiori a 25 V per la tensione alternata oppure superiori a 60V per la tensione continua) è necessaria una conoscenza ed una qualifica. Al contrario è severamente proibito metterci le mani da parte di un personale "profano".

I guasti che possono insorgere in un sistema mild hybrid o nell'ibrido in generale non sono molti, perlopiù trattasi di cortocircuiti tra componenti o difetti d'isolamento su l'intera struttura di cablaggio del veicolo. La centralina avviserà il conducente inviando un segnale al quadro strumenti memorizzandolo. In presenza di uno o più difetti il sistema si disconnetterà non consentendo l'utilizzo del veicolo.

Altro componente a manutenzione regolare trattasi della centralina, che sebbene garantisca una durata complessiva di vita pari a 2-3 anni e circa 1200 cicli carica-scarica, per le sue proprietà di degrado nel tempo va sostituita.