



Informazioni generali

La *FIAT NUOVA 500* è la prima vettura del gruppo FCA completamente «elettrica» venduta in EMEA. Precedenti esperienze sul mercato NAFTA sono state realizzate mediante la vendita della 500 ELETTRICA USA. La linea della 500 tradizionale è stata mantenuta ma a tutti gli effetti la vettura risulta completamente nuova. Anche le dimensioni sono variate al fine di avere una maggior abitabilità e una vettura più «importante». La trazione della vettura è stata realizzata mediante l'utilizzo di una macchina elettrica alimentata da una batteria ricaricabile. Gli stessi contenuti della La *FIAT NUOVA 500* vengono declinati anche sulla versione CABRIO.



Sulla vettura è presente, oltre al normale impianto elettrico 12V, un impianto elettrico Alta Tensione (350V – 400V) denominato impianto HV (High Voltage), atto a garantire la propulsione e l'alimentazione di alcuni particolari specifici, quali il compressore elettrico del climatizzatore, il riscaldatore interno vettura e il riscaldatore della batteria.



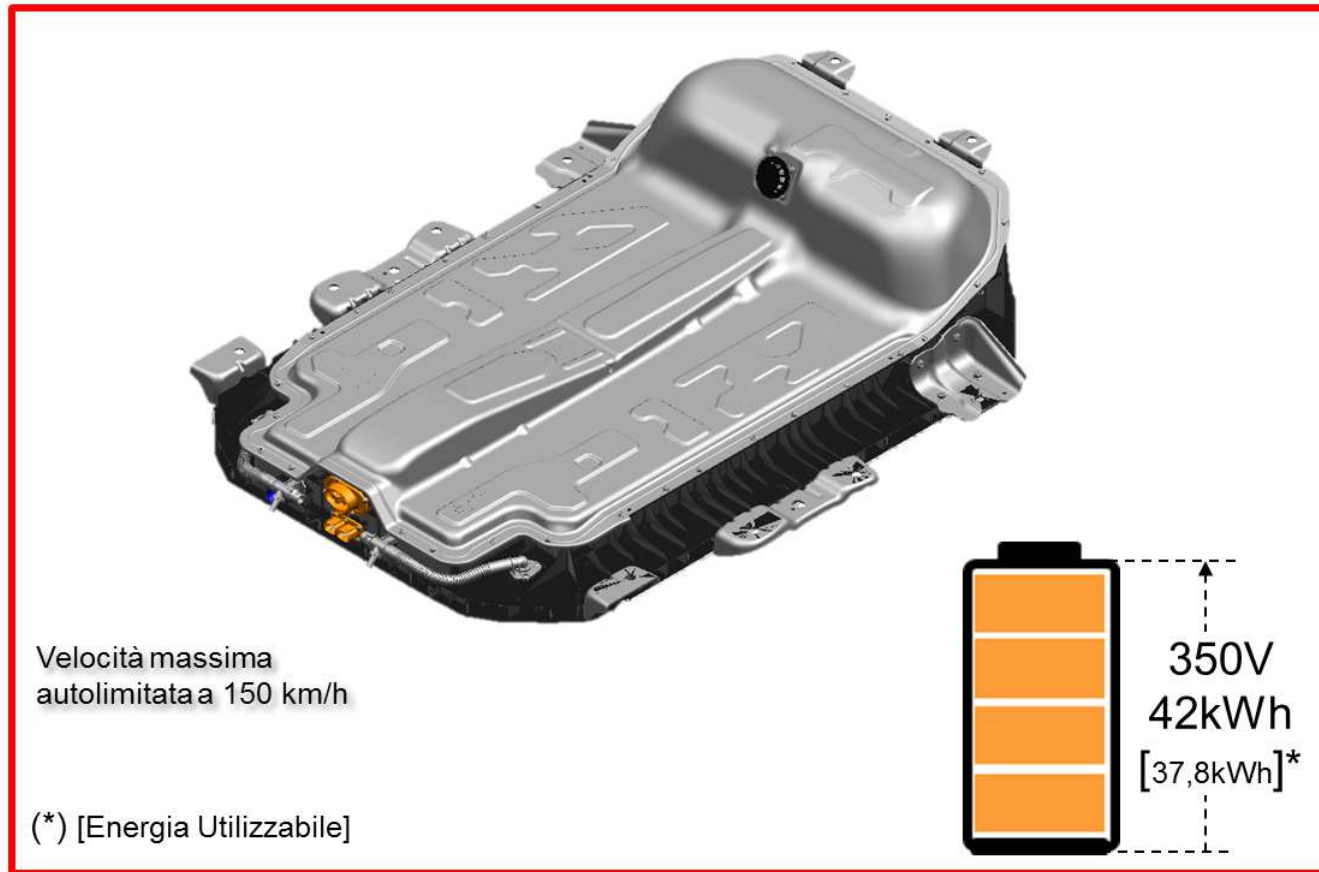
Panoramica iniziale

L'impianto Alta Tensione HV (High Voltage) essendo classificato come impianto di «**CLASSE B**» è completamente isolato (il circuito negativo è completamente isolato dal telaio della vettura) e sono state introdotte protezioni e schermi per evitare contatti diretti su parti in tensione.

Classi di Tensione	AC		DC
	VRMS	Vpeak	VDC
Classe A	≤ 30 V	≤ 42 V	≤ 60 V
Classe B	≤ 1000 V	≤ 1414 V	≤ 1500 V

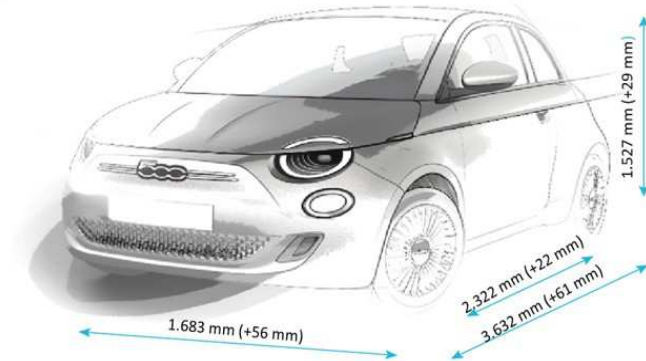
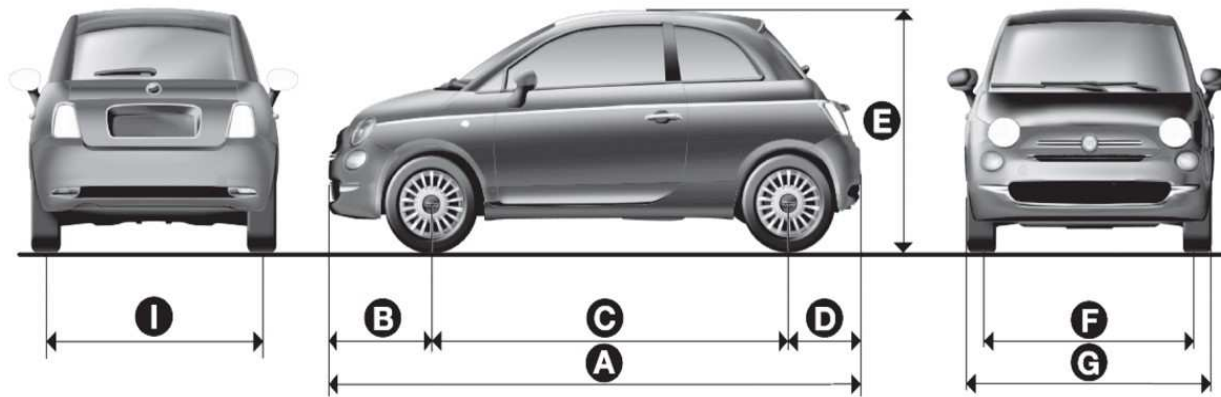
Per intervenire sui particolari dell'impianto ad Alta Tensione HV (High Voltage) **occorre essere a conoscenza dei rischi nei quali si può incorrere, pertanto è richiesto propedeuticamente l'aver partecipato al corso PES/PAV** o analogo corso informativo sui rischi relativi all'operare su impianti elettrici ad Alta Tensione.

Sulla vettura è installata una batteria ad Alta Tensione che, a fronte di un energia immagazzinata di circa **42 kWh**, di cui circa **37,8 kWh** utilizzabili, permette una percorrenza di **320 km** calcolati sul **ciclo WLTP**



Dimensioni

Le dimensioni sono espresse in mm e si riferiscono alla vettura equipaggiata con pneumatici in dotazione.

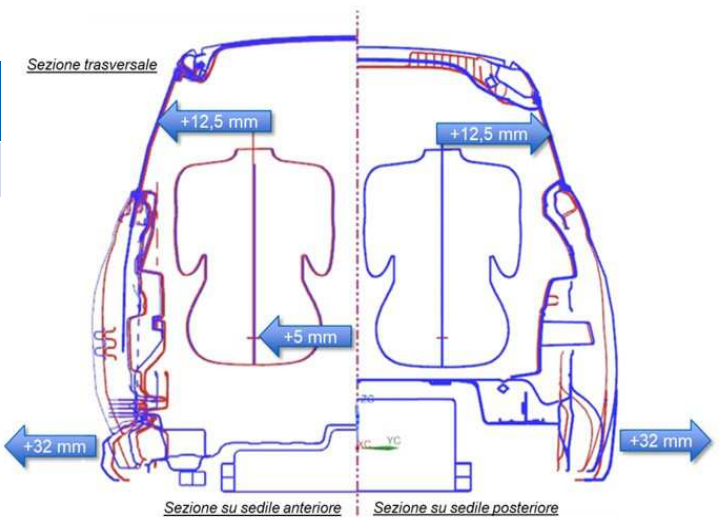


	A	B	C	D	E (*)	F	G	I
[mm]	3631	732	2322	577	1529 (**)	1470	1683	1460

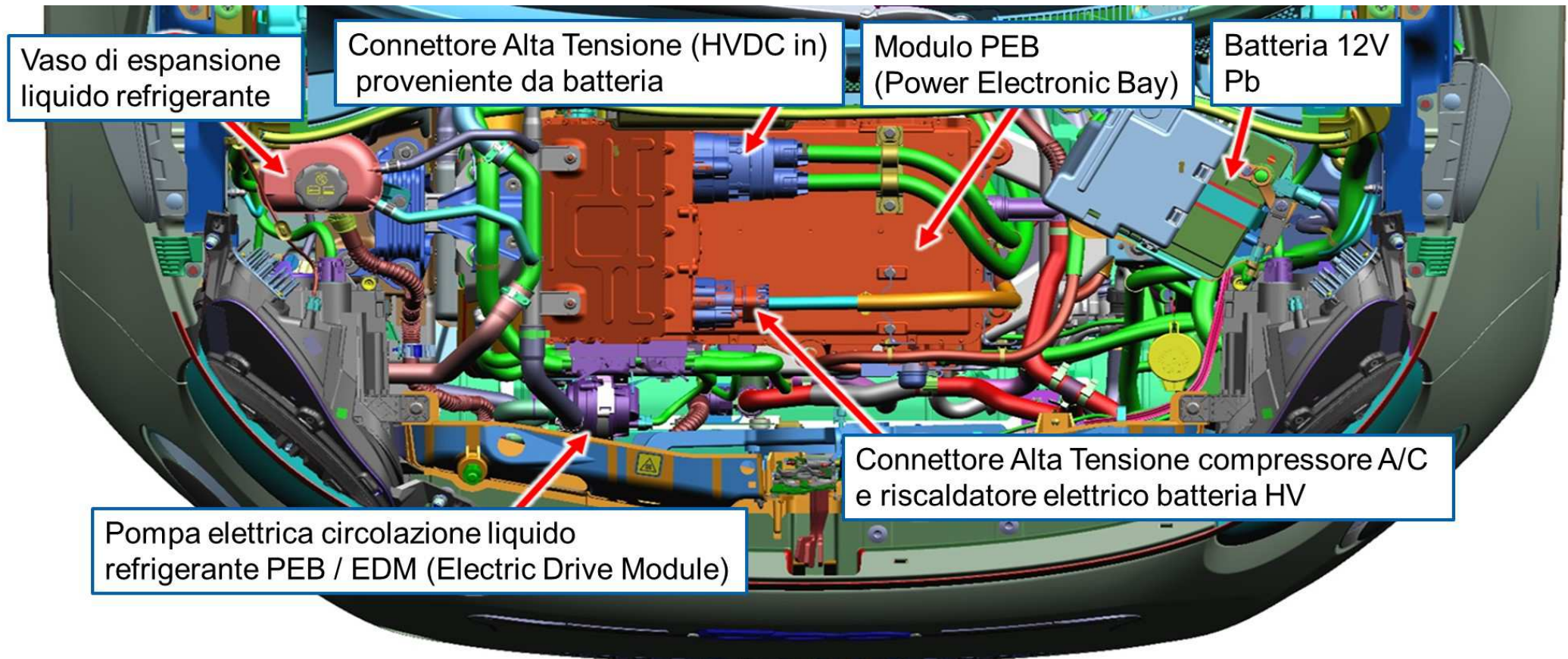
(*) A seconda della dimensione dei cerchi sono possibili piccole variazioni rispetto ai valori riportati. L'altezza si intende a vettura scarica.

(**) con ruote da 185/65 R15 (diametro 585mm)

Le informazioni sono estratte dal LUM (Libretto Uso e Manutenzione)



• Vista Vano Propulsore



Diario di Manutenzione Programmata e Difornimenti (estratto)

Migliaia di chilometri	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sostituzione liquido freni		●		●		●		●		●
Sostituzione filtro abitacolo (2) (○) (●)	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●
Sostituzione Batteria sistema UConnect Box (3)					●					●
Controllo visivo presa di ricarica	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

(○) Interventi raccomandati
(●) Interventi obbligatori

(2) In caso di utilizzo della vettura in zone polverose si raccomanda di sostituire questo filtro ogni 15.000 km.

(3) La sostituzione della batteria Uconnect Box è da effettuarsi ogni 5 anni indipendentemente dalla percorrenza chilometrica.

Impianto	Quantità	Prescrizioni
Lubrificante per trasmissione EDM (Electronic Drive Module)	0,67 litri	PETRONAS IONA INTEGRA PLUS FCA
Liquido impianto di regolazione della temperatura dei componenti Alta Tensione	6,51 litri	Miscela di acqua demineralizzata e liquido PARAFLU ^{UP} al 50% (*)
Olio circuito freni idraulici	0,8 Kg	TUTELA TOP EVO
Liquido per lavacrystallo e lavalunotto	1,5 litri	Miscela di acqua e liquido PETRONAS DURANCE SC35

(*) Per condizioni climatiche particolarmente severe, si consiglia una miscela del 60% di PARAFLU UP e del 40% di acqua demineralizzata

• Coppia e Potenza della vettura (estratto dal LUM)

Caratteristiche	
Potenza massima	87 kW (117CV)
Regime corrispondente	4200 giri/min
Coppia massima	220 Nm (22,43Kgm)



NOTA: per la potenza che può erogare la macchina elettrica si rimanda alla pagina specifica relativa ad EDM.

Pesi Vettura (estratto dal



NOTA: Non è ammesso il traino di rimorchi, non è quindi previsto il montaggio del gancio di traino.

(*) In presenza di equipaggiamenti speciali (tetto apribile, ecc.) il peso a vuoto aumenta e conseguentemente diminuisce la portata utile, nel rispetto dei carichi massimi ammessi.

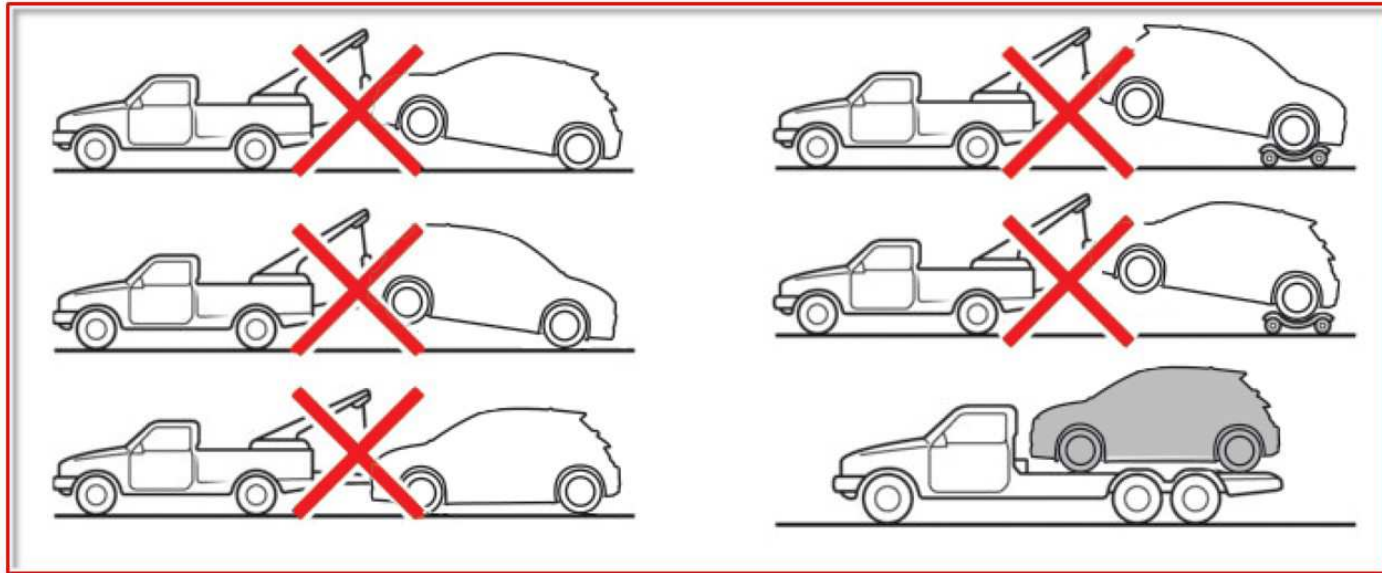
(**) Carichi da non superare. È responsabilità dell'Utente disporre le merci nel vano bagagli e/o sul piano di carico nel rispetto dei carichi massimi ammessi.



Caratteristiche	
Peso a vuoto (con tutti i liquidi e senza optional)	1290 Kg
Portata utile compreso il guidatore (*)	400 Kg
Carichi massimi ammessi (**) – Asse anteriore	920 Kg
Carichi massimi ammessi (**) – Asse posteriore	840 Kg
Carichi massimi ammessi (**) – totale	1690 Kg

• Traino e Sollevamento della vettura (estratto dal LUM)

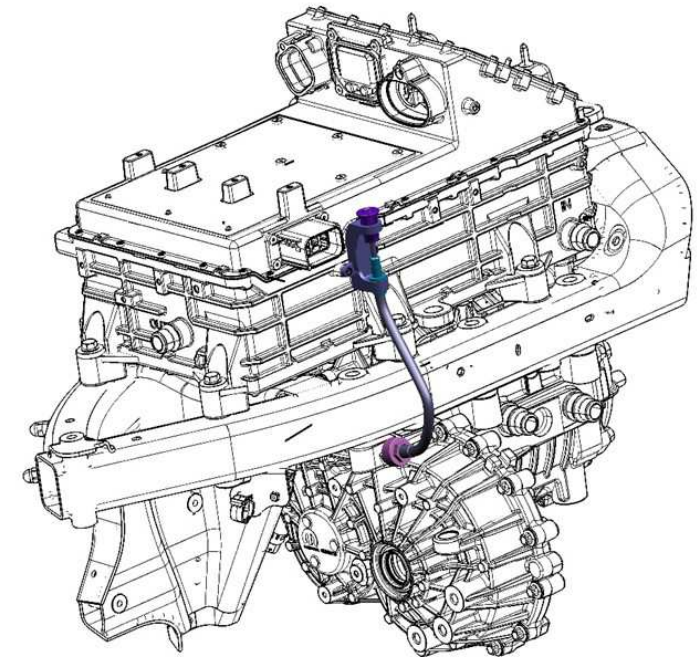
La vettura **NON** può essere trainata e consentito unicamente il trasporto su carro attrezzi come illustrato di seguito.



Se manca alimentazione 12v non è possibile sbloccare elettricamente:

- ✓ Freno stazionamento elettrico
- ✓ Parking

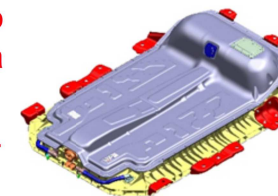
Il parking ha sblocco meccanico di emergenza



• Avviamento di Emergenza

Con batteria Alta Tensione **CARICA** e batteria 12V **SCARICA**, è possibile effettuare un avviamento d'emergenza utilizzando dei cavi e la batteria 12V di un'altra vettura oppure servendosi di una batteria 12V ausiliaria.

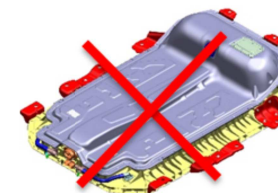
In tutti i casi, la batteria utilizzata deve avere capacità uguale o poco superiore rispetto a quella scarica. Di fatto si opera come si opererebbe su di un normale veicolo con motore a combustione interna.



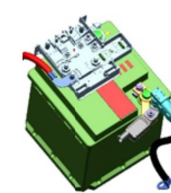
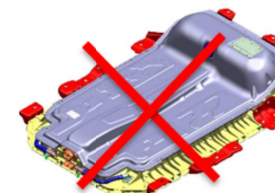
Con batteria Alta Tensione **SCARICA** e batteria 12V **SCARICA** non è possibile l'avviamento di emergenza.

È quindi necessario:

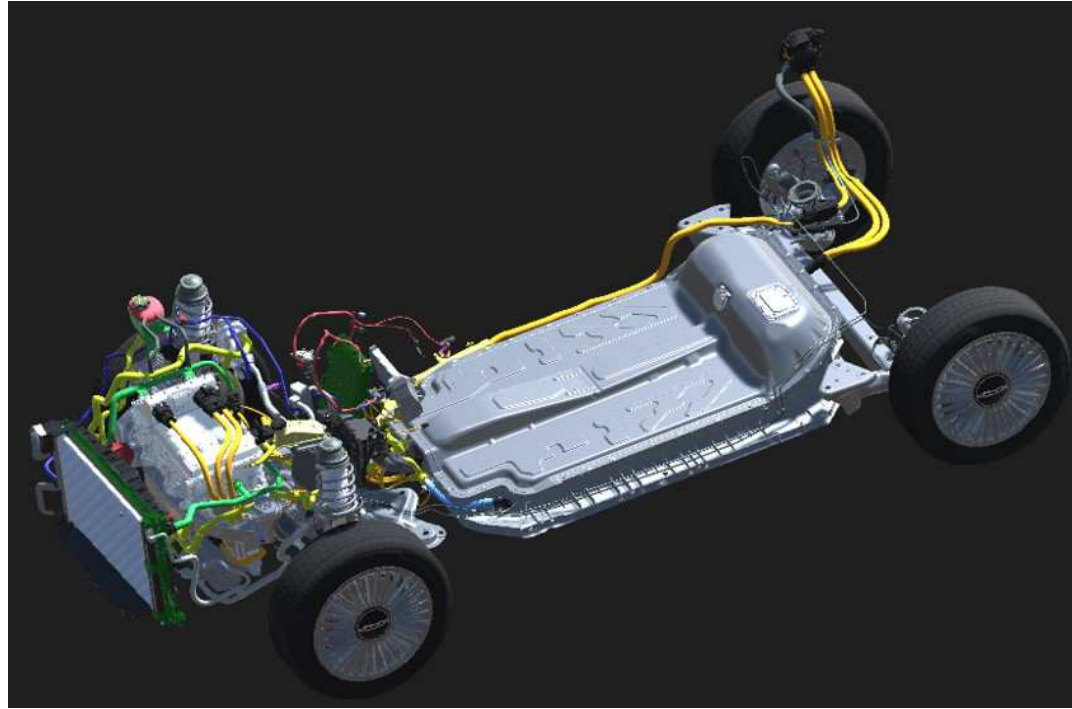
- provvedere alla ricarica della batteria 12V
- trasportare la vettura con un carro attrezzi presso un punto di ricarica pubblico o privato e provvedere alla ricarica della batteria ad Alta Tensione



Con batteria Alta Tensione **SCARICA** e batteria 12V **CARICA** è possibile effettuare la movimentazione della vettura per pochi metri, predisponendo la vettura nello stato READY, ponendo il cambio in N e disattivando successivamente il freno di stazionamento elettrico.



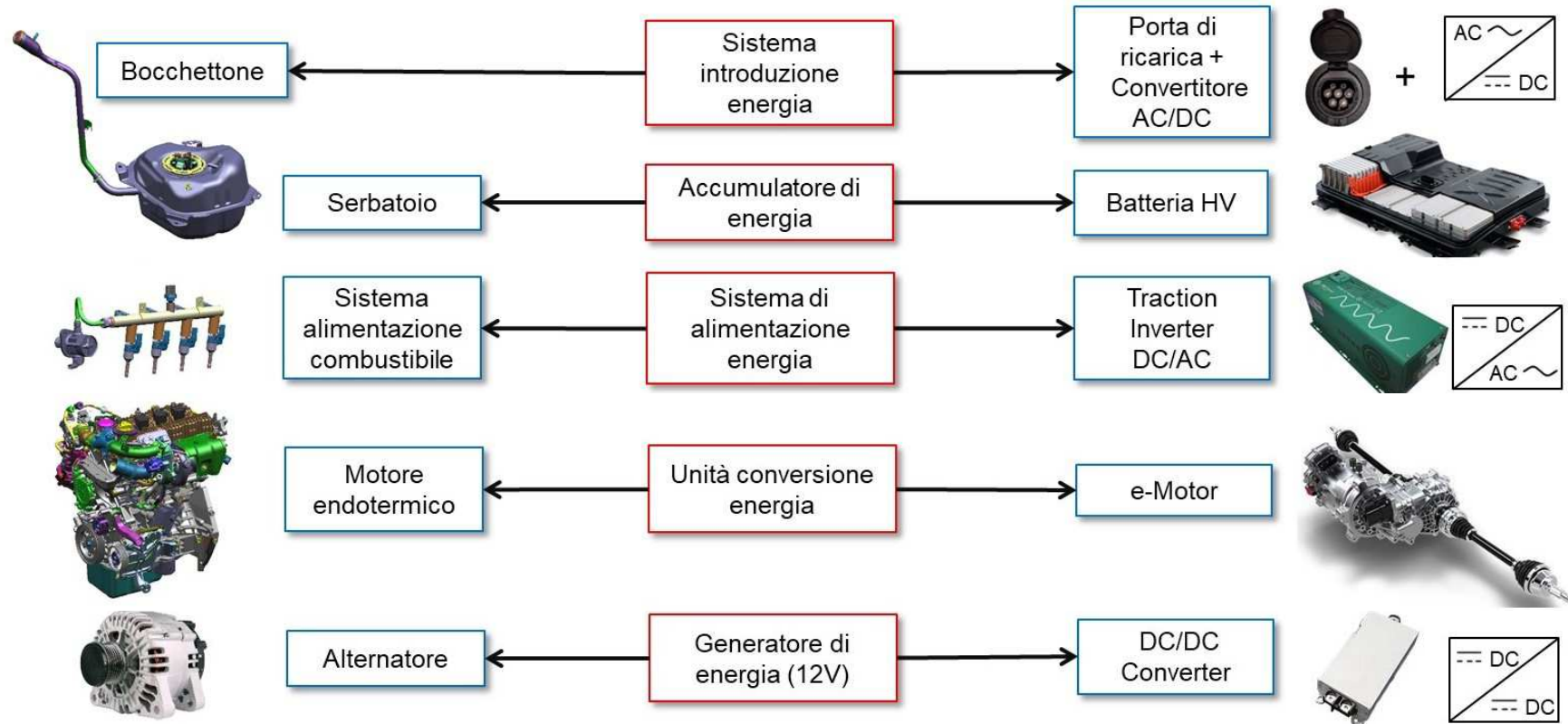
NOTA: Evitare assolutamente di spingere, trainare o lanciare in discesa la vettura.



Principi dell'elettrificazione

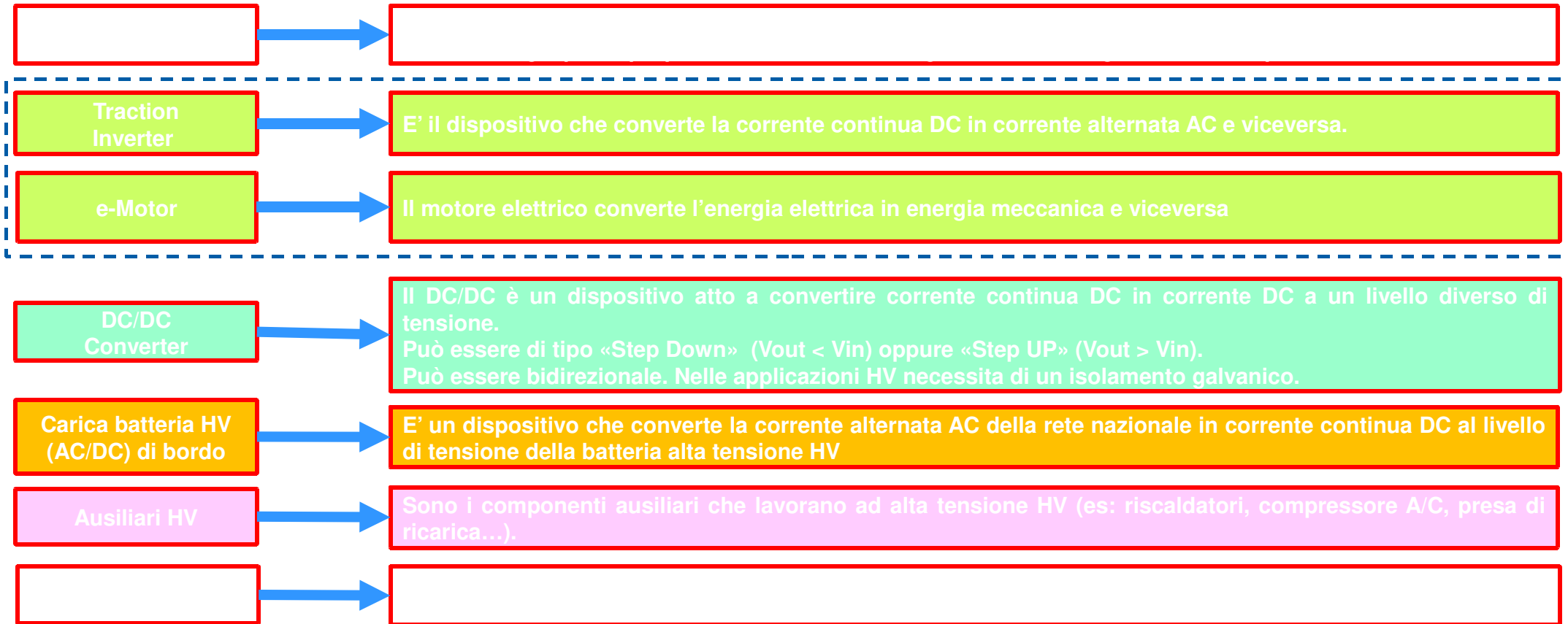
Principi dell'elettrificazione – analogia propulsione endotermica e propulsione elettrica

Una vettura per muoversi ha bisogno di energia meccanica disponibile ad un certo istante. Se la vettura è a propulsione puramente endotermica, l'energia meccanica necessaria è ottenuta dall'energia chimica contenuta nel combustibile. L'energia meccanica necessaria a muovere una vettura a propulsione elettrica invece, deriva dall'energia elettrica. Una vettura a propulsione elettrica presenta delle analogie con la vettura a propulsione puramente endotermica per quanto riguarda la gestione dell'energia per muovere la vettura. Nell'ambito di una propulsione elettrica troviamo componenti che svolgono le stesse funzioni svolte da componenti presenti su una vettura a propulsione endotermica.



Principi dell'elettrificazione – componenti fondamentali

In generale, le vetture a propulsione elettrica (BEV e PHEV) hanno dei componenti che rappresentano le fondamenta su cui si basa la loro intera architettura, i componenti fondamentali dell'architettura (BEV e PHEV) sono:

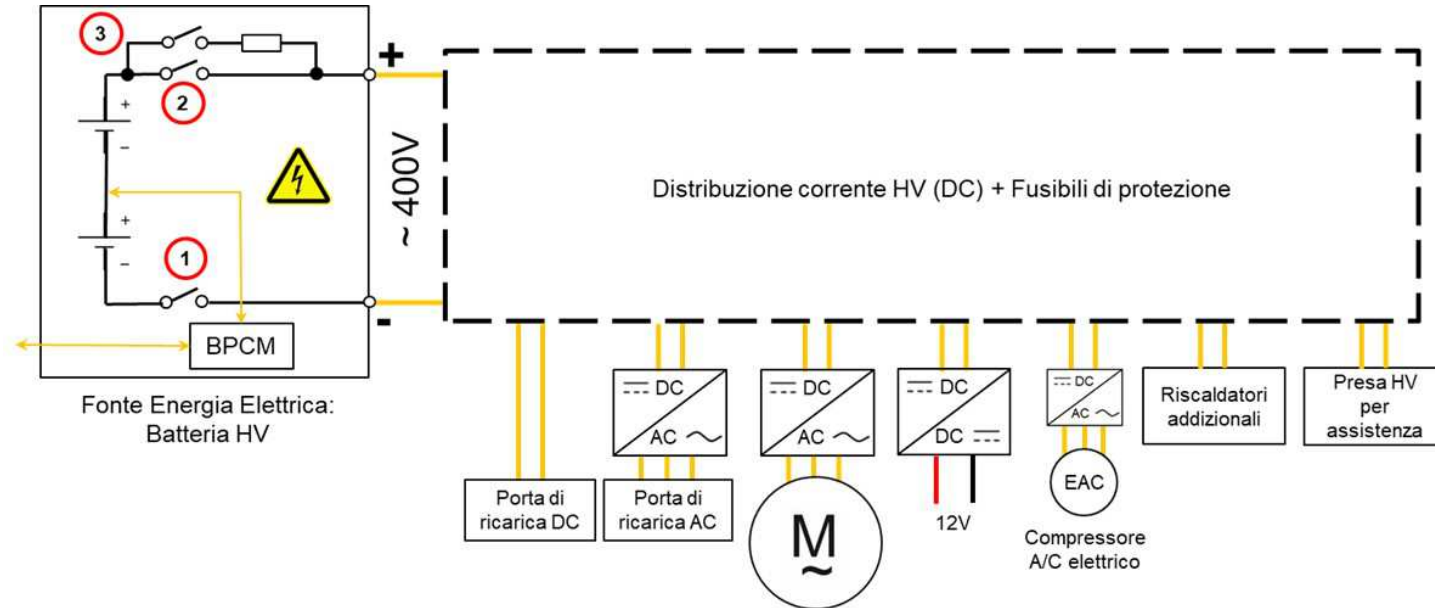


Principi dell'elettrificazione – distribuzione Alta Tensione

Tutte le utenze ad Alta Tensione HV per svolgere le funzioni per cui sono state progettate, attingono il loro quantitativo di energia elettrica dalla batteria HV che svolge la funzione di accumulatore. Tra la batteria HV e le utenze HV è presente un sistema di distribuzione della corrente che, a seconda del tipo di vettura, può essere racchiuso all'interno di una specifica scatola di derivazione, allocato in vari dispositivi oppure un mix delle due soluzioni precedenti.

BPCM (Battery Pack Control Module)

Modulo che si occupa del monitoraggio batteria all'interno di HVBS (High Voltage Battery System)



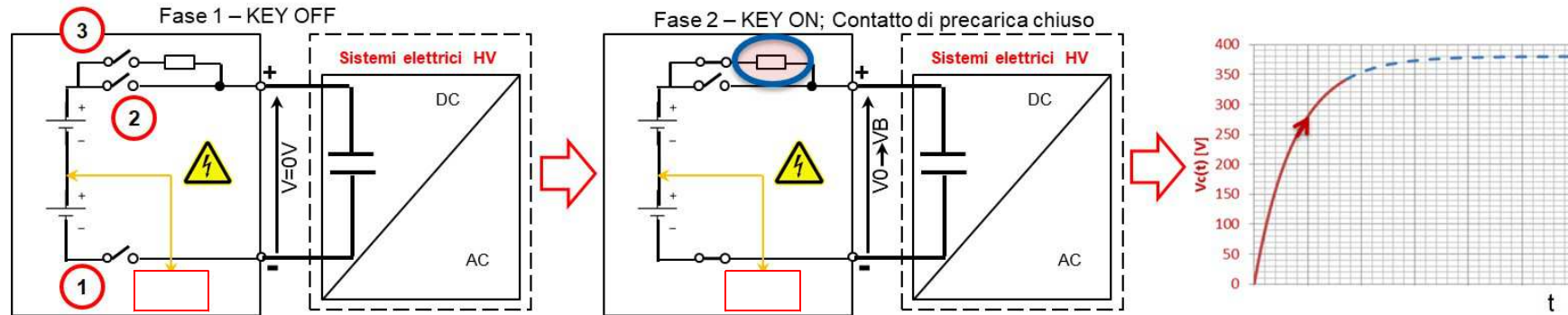
All'interno della batteria sono presenti tre contatti che isolano / collegano la batteria HV al sistema di distribuzione della corrente.

Il contatto (1) abilita il negativo, il contatto (2) abilita il positivo mentre il contatto (3) abilita un circuito di prearica (in cui è presente un resistore).

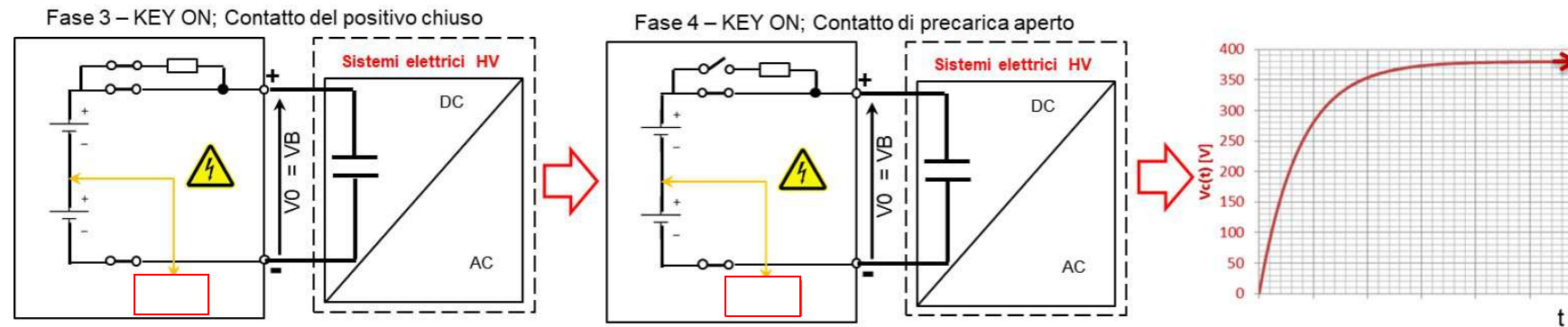
I tre contatti sono gestiti da un modulo elettronico interno alla batteria, denominato BPCM (Battery Pack Control Module) che detiene il software di gestione della batteria stessa.

Principi dell'elettrificazione – sequenza di «ON»

Con chiave in posizione ON, il modulo di gestione della batteria chiude il contatto del negativo e il contatto del circuito di precarica al fine di far salire in modo graduale il livello di tensione ai poli e in tutto l'impianto dei sistemi elettrici HV.

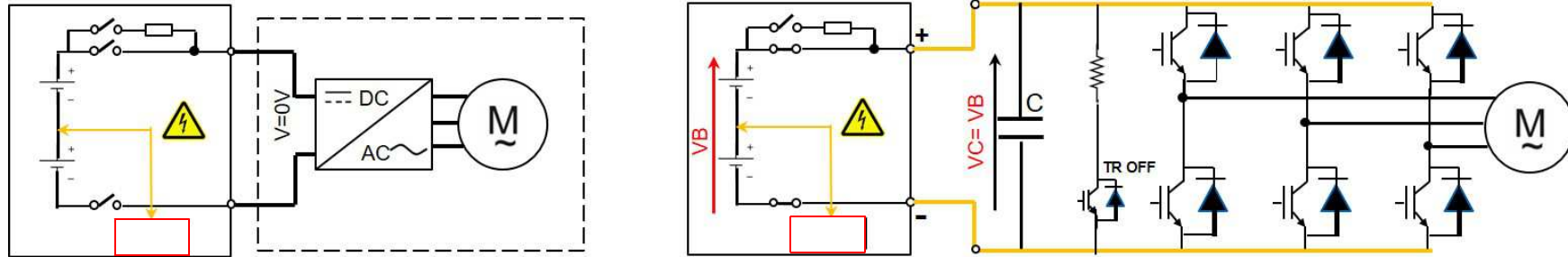


Questa logica di gestione dei contatti permette di ottenere una rampa di salita graduale della tensione ai poli della batteria rappresentata nei grafici che mostra l'andamento della tensione in funzione del tempo.



Principi dell'elettrificazione – sequenza di «OFF»

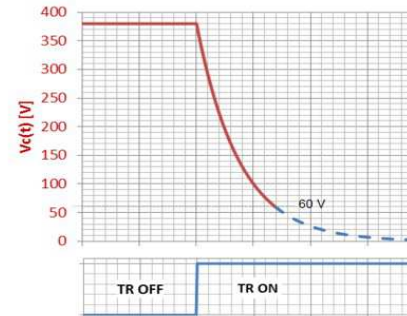
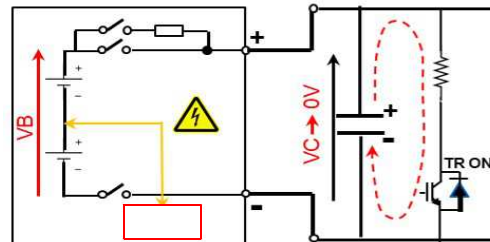
Al momento dello spegnimento (Chiave in Off) il modulo di gestione della batteria HV (BPCM) apre i contatti per isolare la batteria HV dagli impianti presenti a valle di essa



Il motore elettrico di trazione è mosso attraverso un circuito INVERTER che trasforma la corrente continua DC in alternata AC.

Nel circuito dell'inverter, come si può notare, è presente un condensatore **C** che accumulando carica elettrica rende stabile il livello di tensione

Il transistor del circuito di scarica (**TR**) permette di scaricare la **Carica Elettrica** accumulata nel condensatore facendola dissipare attraverso un resistenza posta in parallelo al condensatore C



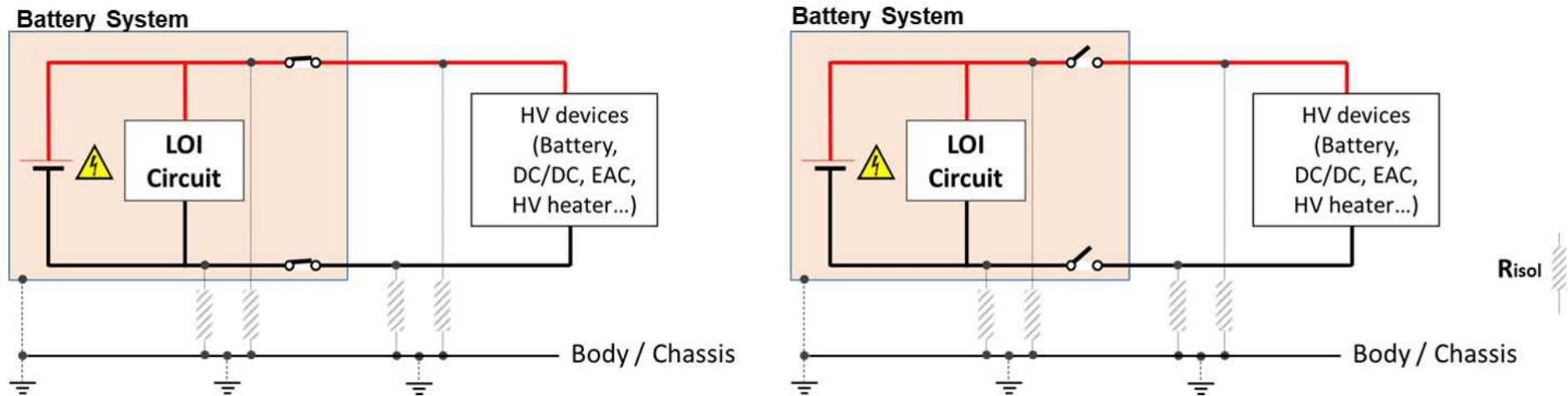
Principi dell'elettificazione – Protezione da shock elettrico

È presente un circuito automatico (LOI – Lost Of Insulation) che controlla in modo permanente l'integrità dell'isolamento di tutti i circuiti in Alta Tensione verso chassis.

Il sistema misura alternativamente l'effettiva resistenza di isolamento tra il polo positivo Alta Tensione e lo chassis e tra il polo negativo Alta Tensione e lo chassis.

Se l'isolamento è compromesso il circuito Alta Tensione viene sezionato mediante apertura dei contattori Alta Tensione non appena viene raggiunto un limite di resistenza di isolamento specificato.

Il circuito LOI controlla l'isolamento sia del circuito Alta Tensione interno della batteria Alta Tensione (con contattori di potenza aperti) sia l'isolamento dell'intero circuito di Alta Tensione della vettura (contattori di potenza chiusi)

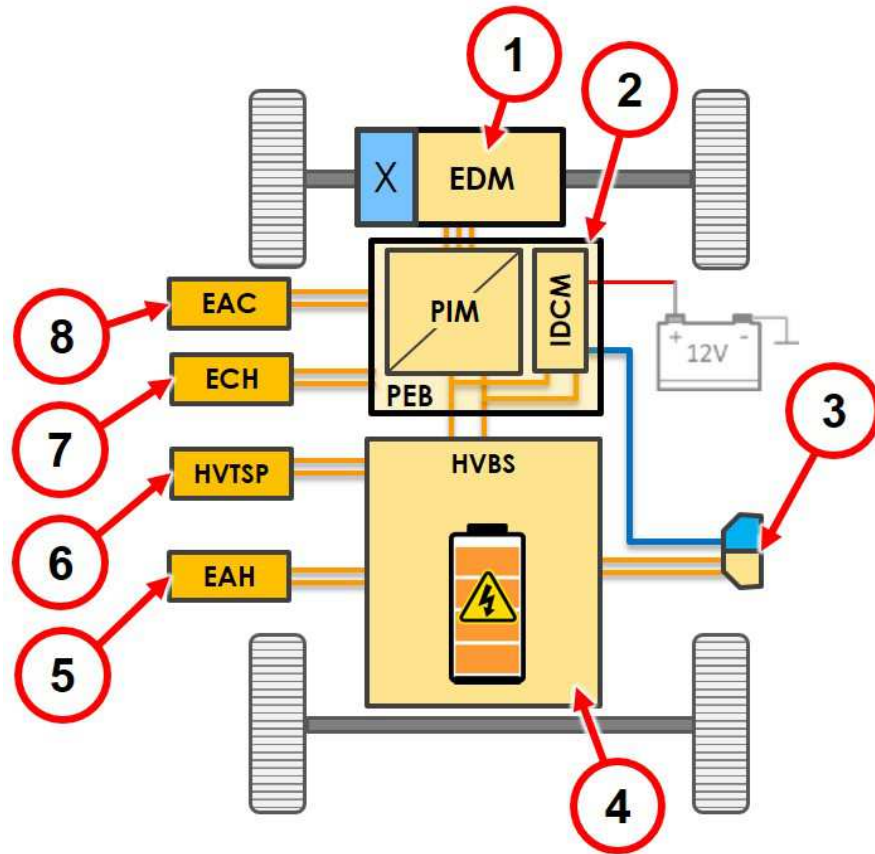


Durante la ricarica veloce in DC (Fast Charge) il controllo dell'isolamento della batteria Alta Tensione viene effettuato direttamente dalla colonnina di ricarica, che controlla anche l'eventuale perdita di isolamento dei cavi dalla colonnina alla porta di ricarica

Alta Tensione – architettura elettrica della vettura

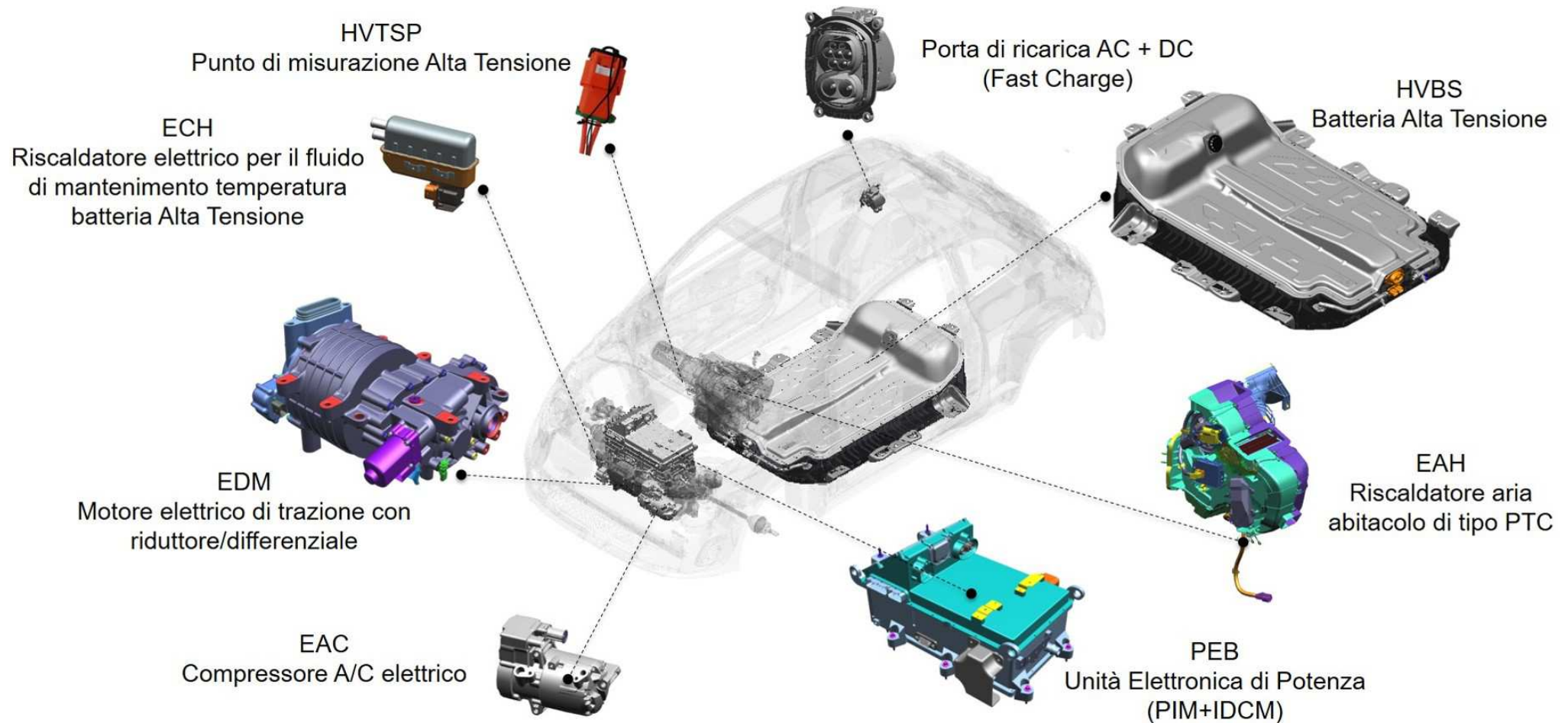
Il posizionamento dei componenti fondamentali di una vettura con architettura BEV (Battery Electric Vehicle) varia in funzione del modello vettura.

Nel caso di FIAT NUOVA 500 i componenti fondamentali sono organizzati nel modo seguente:



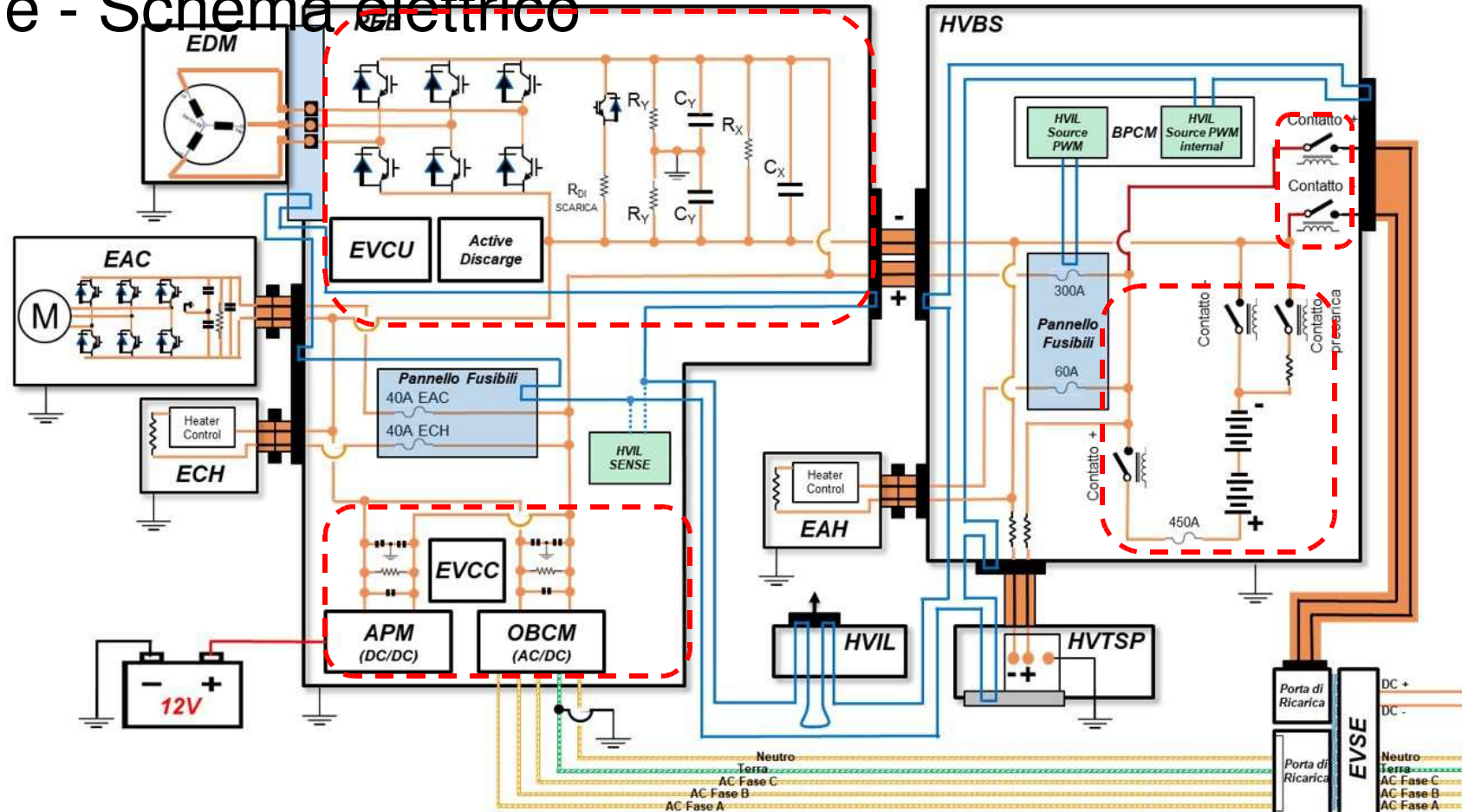
Pos.	DENOMINAZIONE
1	EDM (Electric Drive Module) Motore elettrico di trazione con riduttore/differenziale
2	PEB (Power Electronic Bay) Unità elettronica di Potenza PIM (Power Inverter Module) Modulo Inverter IDCM (Integrated Dual Charger Module) Modulo Doppio cariacabatteria integrato
3	Charge Port Porta di ricarica
4	HVBS (High Voltage Battery System) Pacco batteria Alta Tensione
5	EAH (Electric Air Heater) Riscaldatore aria abitacolo di tipo PTC
6	HVTSP (High Voltage Test Service Point) Punto di misurazione Alta Tensione
7	ECH (Electric Coolant Heater) Riscaldatore elettrico per il fluido di mantenimento temperatura batteria Alta Tensione
8	EAC (Electric Air Compressor) Compressore A/C elettrico

Alta Tensione - Localizzazione componenti



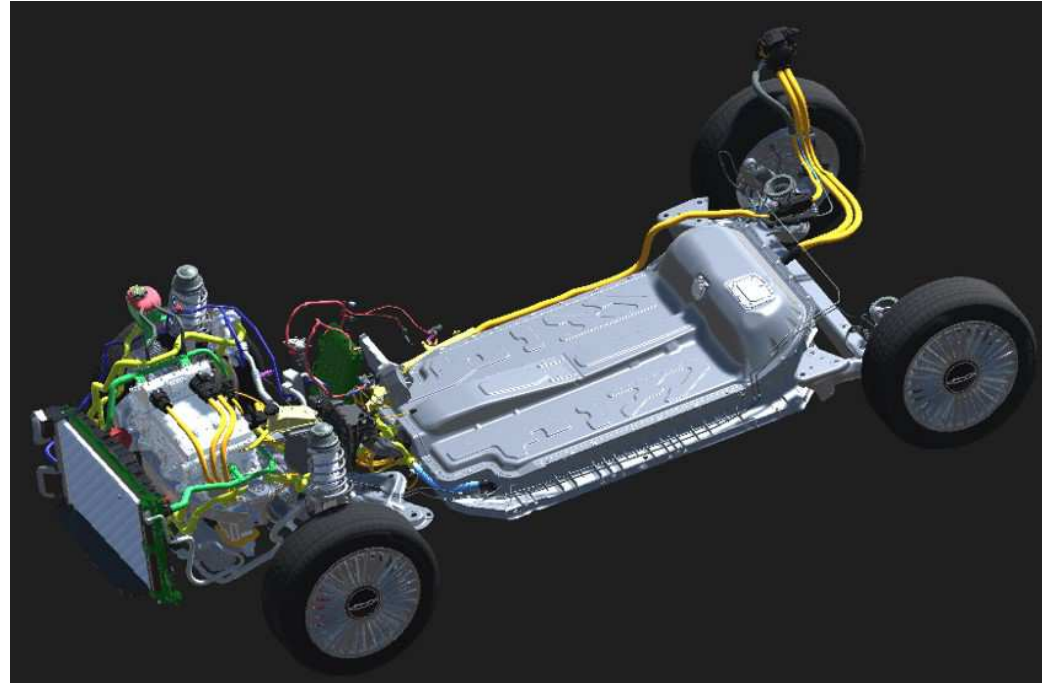
Alta Tensione - Schema elettrico

EDM (Electric Drive Module)
PEB (Power Electronic Bay)
✓ PIM (Power Inverter Module)
✓ EVCU (Electric Vehicle Control unit)
IDCM ((Integrated Dual Charger Module)
✓ EVCC (Electric Vehicle Communication Controller)
✓ OBCM (On-Board Charging Module)
✓ APM (Auxiliary Power Module)
HVBS (High Voltage Battery Sistem)
BPCM (Battery Pack Control Module)
✓ 3 relè per collegamento batteria
✓ 2 relè per ricarica veloce
HVIL - High Voltage Interlock Loop
HVTSP (High Voltage Test Service Port)
ECH (Electric Coolant Heater)
EAC (Electric Air Compressor)



lo 1 - VERSIONE 0.2 -

Riproduzione vietata



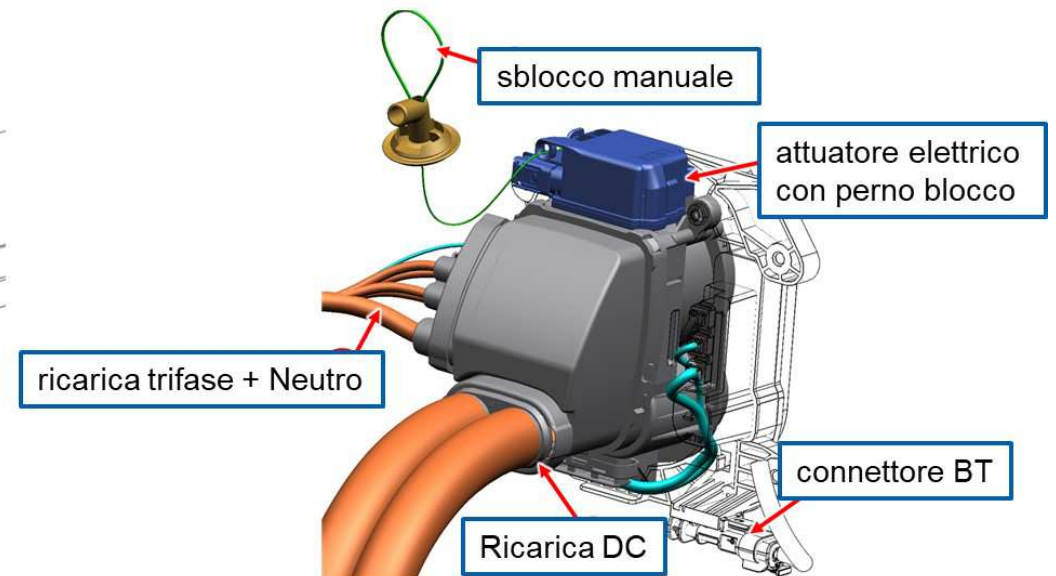
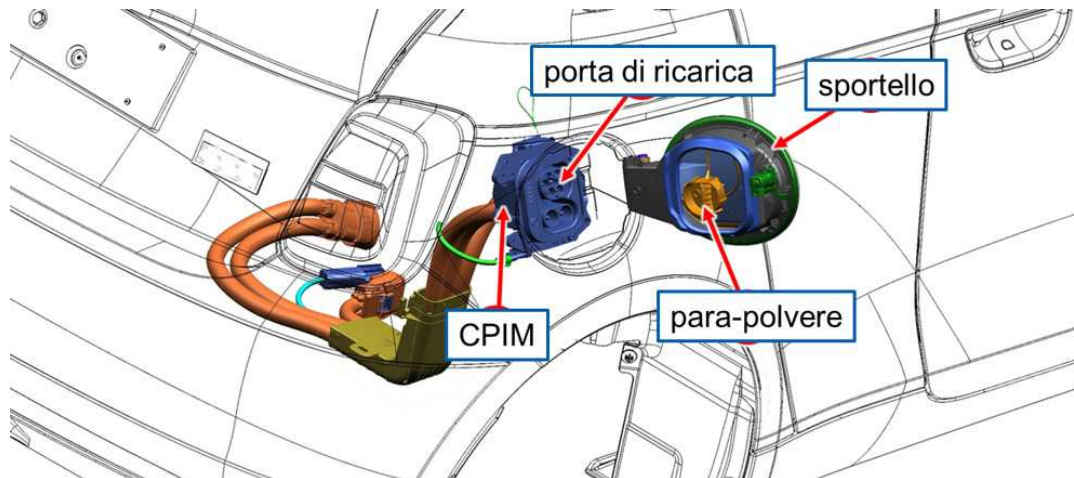
Componenti elettrici alta tensione

Componenti Alta Tensione – porta di ricarica + CPIM

La porta di ricarica contiene i contatti Alta Tensione attraverso i quali il sistema di ricarica della vettura si connette alla rete di distribuzione nazionale dell'energia elettrica.

Il modulo elettronico denominato **CPIM (Charge Port Indicator Module)** opera sull'impianto Bassa Tensione della vettura (**LIN EVCU**) e gestisce l'interazione dell'utente-vettura con la fase di ricarica.

La porta di ricarica è protetta da due cappucci in gomma para-polvere estraibili manualmente e vincolati allo sportello presente sul fianco vettura. Lo sportello è dotato di aggancio a molla.



Il connettore di ricarica dopo il suo inserimento nella porta di ricarica viene bloccato quando vengono bloccate le portiere del veicolo o la ricarica è attiva (viene rilevato un flusso di corrente di ricarica)

Componenti Alta Tensione – porta di ricarica + GPIM

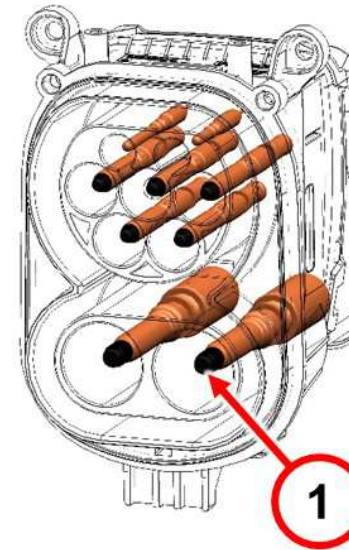
Sulla vettura è installata una porta di ricarica tipo COMBO 2 che permette la ricarica sia in **Alta Tensione Trifase**, sia in **Alta Tensione Monofase**, sia in **Alta Tensione DC (corrente continua)**. La porta di ricarica è collegata al carica batteria IDCIM posizionato all'interno del PEB con collegamento trifase + Neutro, per ricaricare la batteria Alta Tensione e direttamente alla batteria Alta Tensione per la ricarica veloce in DC (Fast Charge).

La porta di ricarica tipo COMBO 2 è dotata di 9 contatti maschio ad innesto:

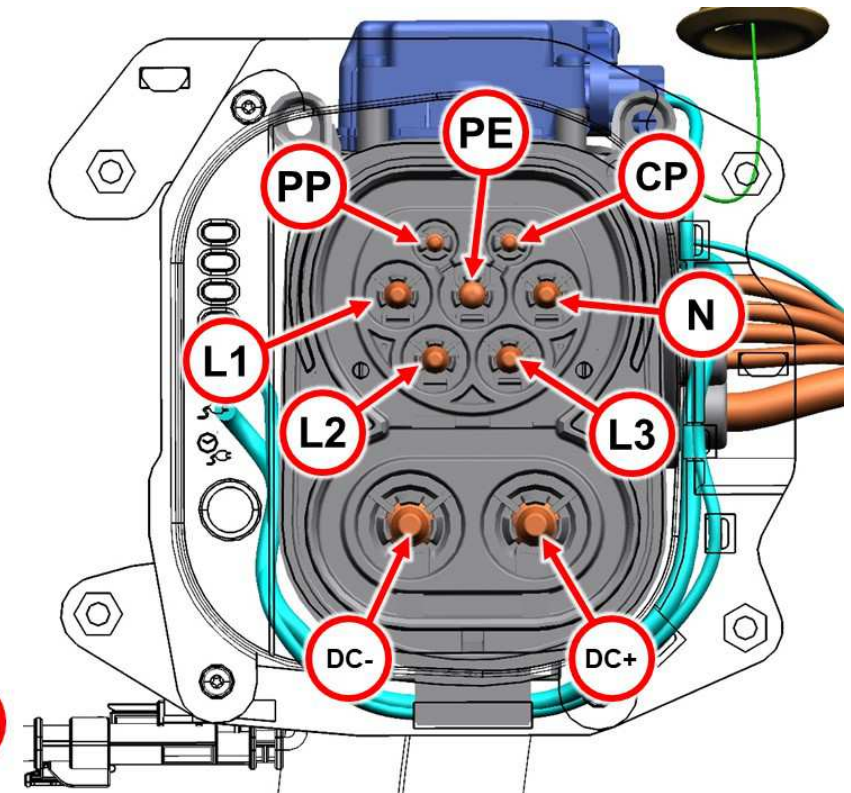
- 5 contatti di potenza Alta Tensione Alternata: L1, L2 , L3 (fase), N (neutro), PE (terra)
- 2 contatti di potenza Alta Tensione Continua: DC+, DC-
- 2 contatti di comunicazione Bassa Tensione: PP (prossimità), CP (controllo pilota)

Il **contatto PP** (prossimità) presenta un terminale più lungo rispetto al terminale del contatto CP (Controllo Pilota) in quanto in fase di inserimento connettore deve garantire per prima cosa il risveglio del carica batteria a bordo vettura e di tutti gli altri moduli coinvolti nel processo di ricarica.

Il **contatto CP** serve per stabilire il corretto profilo di ricarica. Tutti i terminali di potenza sono protetti anteriormente da un cappuccio in materiale plastico isolante (1) in modo tale da rendere la porta di ricarica «finger proof» (impossibilità di toccare con le dita terminali che potrebbero essere in tensione).



Vista di fronte



Riproduzione vietata

Componenti Alta Tensione – porta di ricarica + CPIM

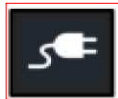
Sul modulo CPIM sono installati cinque LEDs, che possono assumere 3 diverse colorazioni e che forniscono informazioni all'utente quando viene collegata la presa di ricarica:

- **BLU:** i LEDs lampeggiano in modo alternato indicando che il sistema è in **attesa per la ricarica programmata**
- **VERDE:** lampeggia durante il processo di ricarica incrementandosi durante la ricarica (**un led acceso fisso ogni 20% di ricarica**). Diventano 5 a luce fissa per indicare che il processo è stato completato.
- **ROSSO:** lampeggia in caso **di guasto del sistema di ricarica**

Icone ricarica di colore bianco



Ricarica programmata

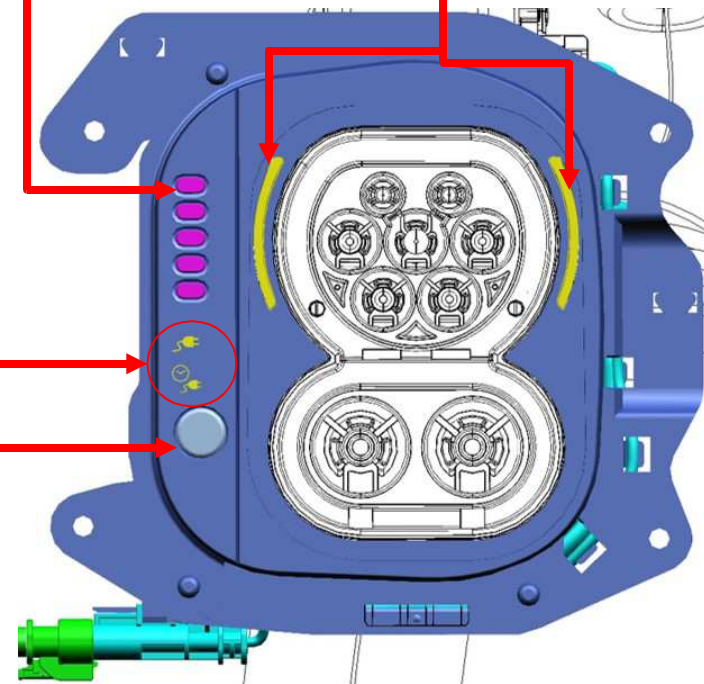


Ricarica immediata

Tasto di ricarica

Per la logica di funzionamento vedi pagina successiva

Nel sportello di copertura dell'insieme «porta di ricarica + modulo CPIM», è presente un **magnete**. Quando lo sportello viene aperto, **il sensore effetto Hall integrato nel modulo CPIM**, non percependo la presenza del campo magnetico prodotto dal magnete, **determina l'attivazione delle luci di cortesia** presenti attorno alla porta di ricarica. **Se collego il connettore di ricarica le luci si spengono, estraendolo si riaccendono.**



Riproduzione vietata

Componenti Alta Tensione – porta di ricarica + CPIM

Logiche di funzionamento del tasto di ricarica + CPIM

Il pulsante è abilitato se le portiere del veicolo sono sbloccate.

Bloccando le portiere il pulsante si disabilita dopo 1 minuto dal blocco delle portiere.

Se NON è stata impostata una «RICARICA PROGRAMMATA»

- Inserendo il connettore di ricarica sulla porta inizia la carica immediata (connettore bloccato)
- Se le portiere sono sbloccate, premendo il pulsante di ricarica, la carica immediata viene interrotta e il connettore viene sbloccato.
- Premendo nuovamente il pulsante di ricarica, la ricarica immediata ricomincia
- Se le portiere sono bloccate e si preme ENTRO 1 minuto dal loro bloccaggio il pulsante di ricarica, la ricarica viene interrotta ma NON è possibile estrarre il connettore. Per riattivare la ricarica occorre agire sul pulsante di ricarica entro 1 minuto dal bloccaggio delle portiere. Per sbloccare il connettore di ricarica occorre sbloccare le portiere.
- Se le portiere sono bloccate e si preme DOPO 1 minuto dal loro bloccaggio il pulsante di ricarica, lo stesso non è attivo e la ricarica continua normalmente. Per arrestare la ricarica occorre sbloccare le portiere e agire sul pulsante di ricarica

Se è stata impostata sul display o IPC una «RICARICA PROGRAMMATA» ma NON è ancora attiva

- Inserendo il connettore di ricarica sulla porta, la ricarica programmata è in attesa (LED blu lampeggianti)
- Premendo il pulsante di ricarica inizia la carica immediata
- Premendo nuovamente il pulsante di ricarica, la carica immediata viene interrotta (è possibile estrarre il connettore di ricarica in quanto sbloccato)
- Per riavviare la ricarica programmata occorre estrarre e inserire nuovamente il connettore di ricarica




Pulsante di ricarica

Logiche di funzionamento del tasto di ricarica su CPIM

Componenti Alta Tensione – porta di ricarica + CPIM

Se è attiva una «RICARICA PROGRAMMATA»

- Premendo il pulsante di ricarica la carica viene interrotta
- Per riavviare la ricarica programmata occorre estrarre e inserire nuovamente il connettore di ricarica

 NOTA: La «RICARICA PROGRAMMATA» non è disponibile quando si collega la porta di ricarica ad una colonnina per la ricarica veloce in DC (Fast Charge)

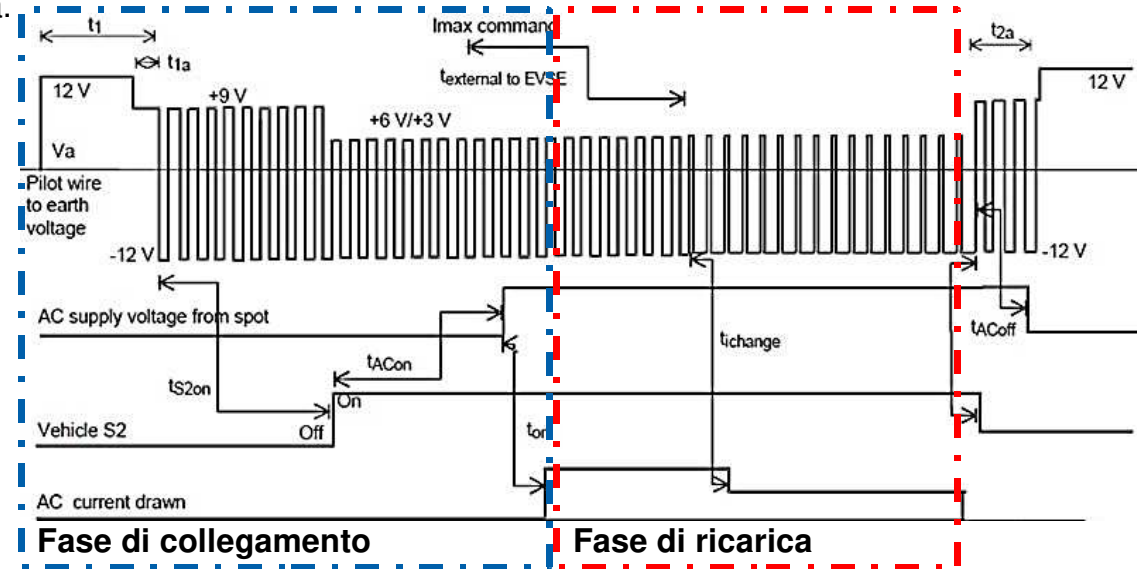
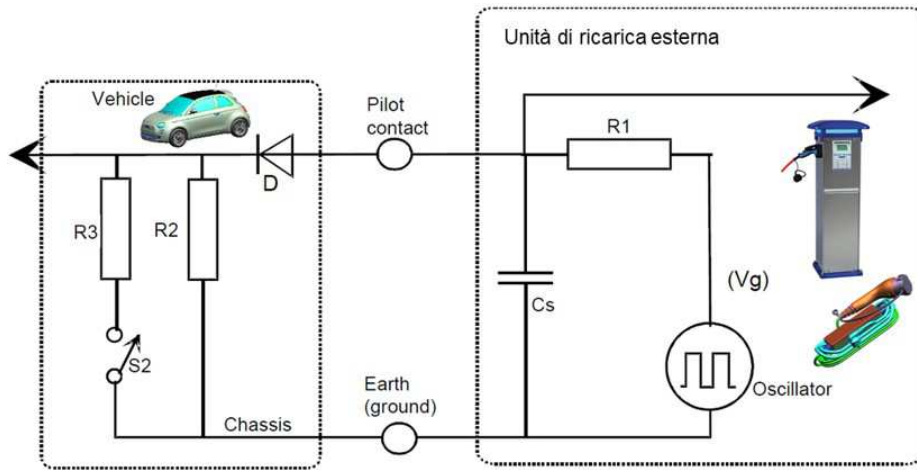
- Dopo 2 minuti che la carica è stata completata la CPIM va in «sleep mode», i led si spengono e il pulsante di ricarica viene disabilitato.
- Per riattivare la funzionalità della CPIM occorre pigiare il pulsante del radiocomando (indipendentemente allo stato delle porte).



Pulsante di ricarica

Componenti Alta Tensione – Logiche di funzionamento della ricarica

All'interno del carica batteria Alta Tensione AC (grid) / DC integrato all'interno di DCU è presente un circuito elettrico dotato di due resistenze R2 e R3 e un interruttore S2. All'interno dell'unità di ricarica esterna (colonnina o modulo ICCB del cavo di ricarica) è presente un generatore di segnale PWM (Oscillator in figura), una resistenza R1 e un condensatore Cs. Il circuito interno al carica batteria HV di bordo e il circuito interno all'unità di ricarica esterna si chiudono sulla linea del contatto pilota (**CP**) e sulla linea dell'impianto di terra (**PE**) nel momento in cui si collega il connettore di ricarica alla porta di ricarica posta su vettura.



Controllo di temperatura porta di ricarica

Nella porta di ricarica sono integrati 4 sensori temperatura

Durante la fase di ricarica, i sensori di temperatura posizionati dietro ai terminali **FASE1**, **DC+** e **DC-** inviano il segnale di temperatura tramite rete LIN al modulo EVCU che valuta se interrompere la ricarica della batteria Alta Tensione, qualora vengano superati dei determinati valori per poi riprenderla non appena i valori siano ritornati nella norma.

Il sensore di temperatura posizionato all'interno del **CPIM** invia al modulo EVCU un segnale di «temperatura della porta di ricarica superiore alla soglia». Tale segnale viene gestito da EVCU al pari dei segnali di temperatura dei terminali

Componenti Alta Tensione – Logiche di funzionamento della

A ricarica avviata, analizziamo i due tipi diversi di ricarica.



Ricarica veloce in DC (Fast Charge)

- In caso di ricarica veloce in corrente continua DC, essendo il carica batteria posizionato nella stazione di ricarica, occorre per prima cosa che IDCM stabilisca tramite il contatto pilota PP che la carica può essere erogata.
- A questo punto la gestione della corrente di ricarica, in funzione delle richieste di BPCM viene effettuata da IDCM tramite il modulo EVCC, che mediante un protocollo PLC informa il carica batterie presente nella colonnina della corrente/potenza che deve erogare in ogni istante.
- Su batteria Alta Tensione non è presente nessun circuito di limitazione della potenza di ricarica veloce, ma il modulo EVCU, al momento è impostato per limitare la potenza di ricarica a 85 kW.
- Al fine di preservare la durata della batteria Alta Tensione, il modulo BPCM può limitare, secondo una specifica mappa, la potenza massima di ricarica in Fast Charge in funzione dell'invecchiamento della batteria Alta Tensione

Ricarica standard

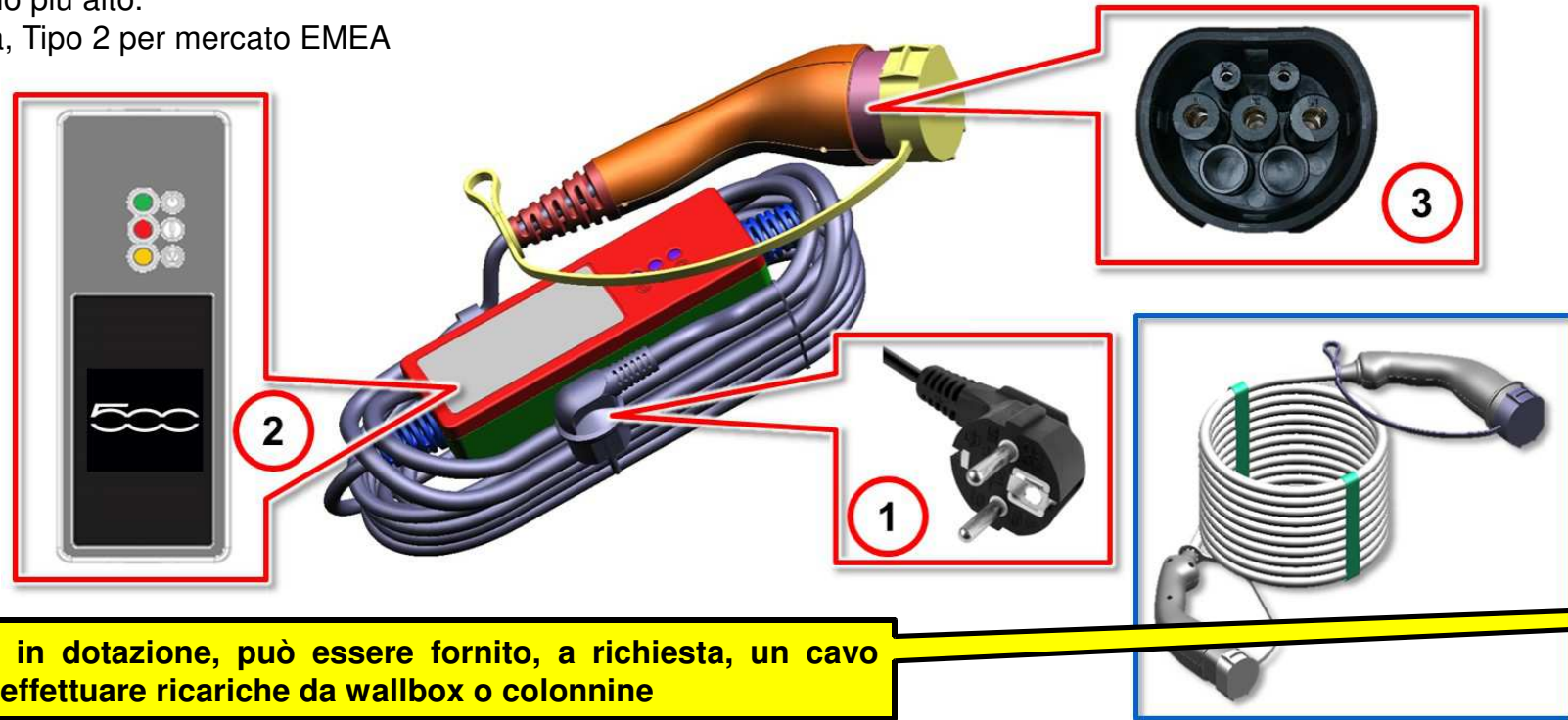
- In caso di ricarica standard in corrente alternata AC la gestione della corrente di ricarica viene effettuata direttamente da IDCM in funzione delle richieste di BPCM.
- In ogni istante la stazione di ricarica, la Wallbox, o modulo ICCB del cavo di ricarica informa IDCM della corrente/potenza che può erogare tramite variazione del PWM presente sul contatto pilota CP. Al massimo la potenza di ricarica può essere di circa 11kW.



Componenti Alta Tensione – cavo di ricarica in dotazione

Con il veicolo viene consegnato un cavo per la ricarica in MODO2 AC (ricarica solamente monofase anche se il carica batterie ICOM supporta la ricarica in trifase). È un unico pezzo non scomponibile, ed è composto da:

1. Spina di corrente per la connessione alla rete domestica dell'energia elettrica (varia a seconda del paese). Per il mercato Italia è del tipo «schuko»
2. Modulo elettronico di controllo e gestione ICCB (In-Cable Charge Box) che può essere di diverso amperaggio a secondo del paese di commercializzazione della vettura. Tale amperaggio è il limite consentito quando la potenza di carica è impostata, tramite il quadro di bordo della vettura, sul livello più alto.
3. Connettore di ricarica, Tipo 2 per mercato EMEA



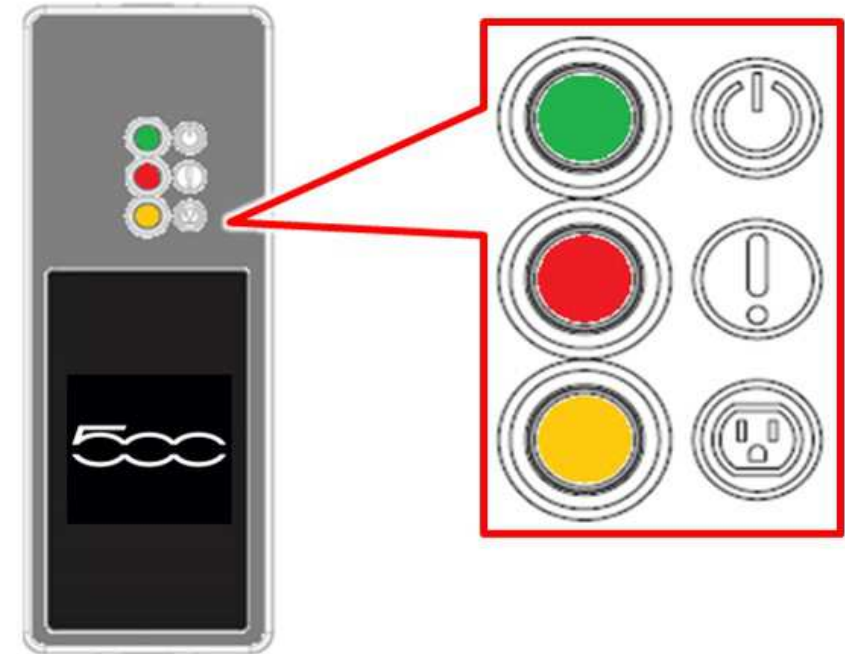
• Componenti Alta Tensione – cavo di ricarica in dotazione

Inserita la spina nella presa di corrente della rete domestica dell'energia elettrica, il modulo elettronico **ICCB** si attiva e compie i test di funzionamento.

Se non si riscontrano problemi, il solo LED di colore **VERDE** si accende a luce fissa ad indicare che non sono presenti avarie nel sistema domestico di distribuzione della corrente elettrica ed è pertanto possibile procedere con la ricarica della batteria.

Se il modulo **ICCB** riscontra avarie nel sistema domestico di distribuzione della corrente elettrica, oltre al LED di colore **VERDE**, anche il LED di colore **GIALLO** si accende a luce fissa e/o lampeggiante.

Se invece oltre al LED di colore **VERDE**, si accende anche il LED di colore **ROSSO** in condizione di luce fissa e/o lampeggiante siamo in presenza di un'avaria nel sistema di carica (sia del tratto tra ICCB e porta di ricarica che tra porta di ricarica e carica batterie IDCM).



Ad ulteriore specificazione di quanto sopra viene riportato il seguente esempio:

Un eventuale perdita di isolamento verso massa sul cavo che dal ICCB raggiunge il carica batterie IDCM, transitando per la porta di ricarica del veicolo viene rilevato da ICCB e evidenziato dall'accensione di una specifica sequenza dei LEDs.

Invece una perdita di isolamento verso massa su un qualsiasi cavo di alta tensione della vettura (ad eccezione del collegamento tra porta di ricarica e carica batterie IDCM) viene rilevato dal circuito LOI presente su vettura.

Componenti Alta Tensione – procedura di ricarica mediante cavo tipo 2

1. Parcheggiare la vettura con leva del cambio in posizione "P" – Park
2. Azionare il freno di stazionamento elettrico e portare l'accensione in STOP
3. Aprire lo sportello di carica ubicato sul lato destro posteriore della vettura
4. **Collegare il cavo di ricarica ad una presa di distribuzione dell'energia elettrica**
5. Rimuovere il riparo in gomma dal connettore di carica, eliminando preventivamente eventuali residui polveri di materiale
6. Inserire il connettore di ricarica nella porta di ricarica della vettura, fino a percepire lo scatto indicante l'avvenuto bloccaggio del connettore di ricarica
7. Se non è stata impostata una ricarica programmata, la ricarica si avvia automaticamente.
8. Verificare, mediante l'accensione dei LED presenti sull'unità di controllo del cavo, che non siano presenti anomalie nel sistema di carica
9. Nel caso in cui non siano presenti anomalie si accenderanno momentaneamente i LED di colore verde ubicati accanto alla presa di ricarica.



NOTA: La procedura di ricarica viene interrotta in caso di apertura del cofano motore: sul display del quadro strumenti verrà visualizzato un messaggio dedicato. Chiudendo correttamente il cofano motore la ricarica verrà riattivata.



Componenti Alta Tensione – procedura di ricarica mediante cavo tipo 2

Di default il cavo di ricarica dato in dotazione fornisce una corrente massima di circa 19 A (può essere più bassa in funzione del paese di commercializzazione della vettura) pari a circa **2,8 kW** di potenza massima.

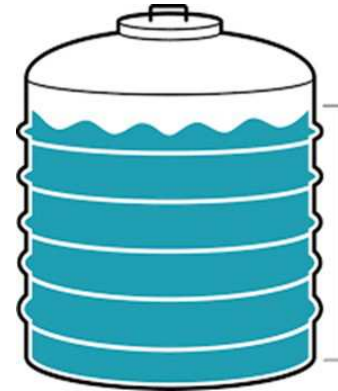
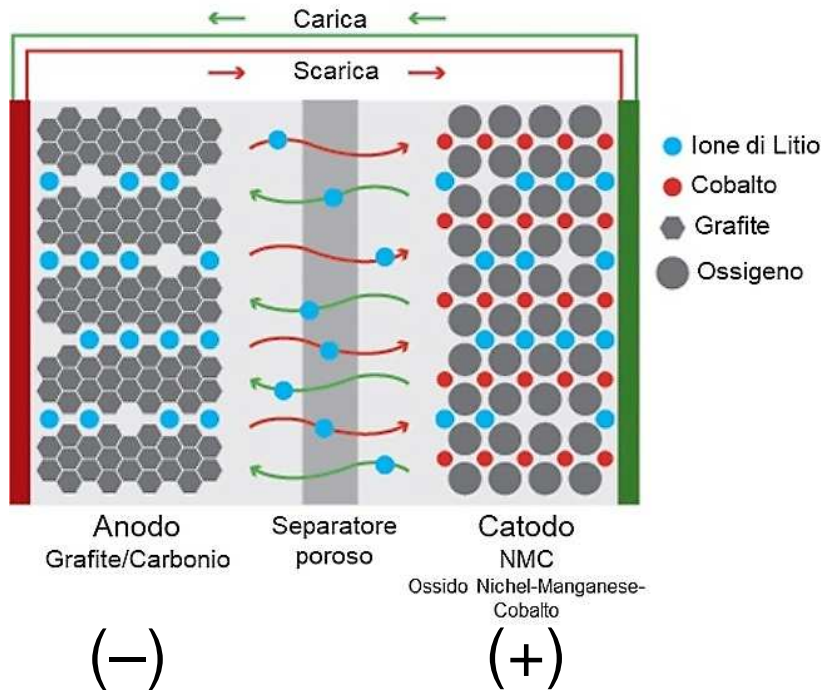
Questa corrente massima può essere limitata dall'utente, selezionando tramite l'apposito menù «impostazione di ricarica» del sistema Uconnect, un valore inferiore a «livello 5». Tale possibilità permette, quando collegati su una presa domestica, di non prelevare la massima corrente disponibile nell'impianto domestico al fine di poterne disporre di una quota per altre utenze.



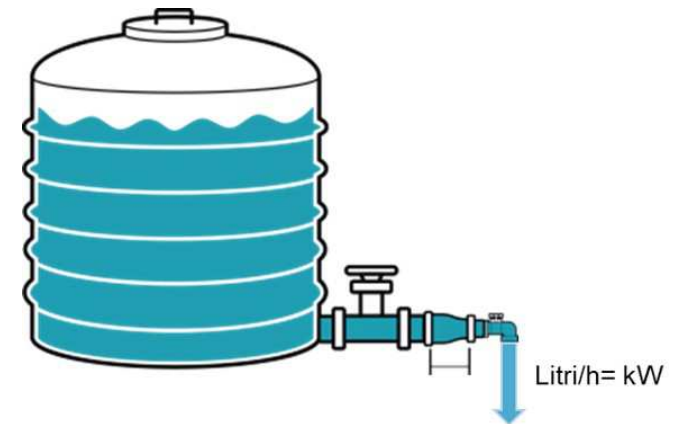
NOTA: Il tempo necessario per la ricarica della batteria Alta Tensione dipende dalla corrente di ricarica utilizzata. Quest'ultima è influenzata da diversi fattori quali ad esempio l'attivazione dei diversi carichi elettrici necessari durante la ricarica (compressore climatizzatore, ventola ecc..) dalla temperatura della batteria Alta Tensione dalle impostazioni settate mediante il quadro di programmazione ricarica presente sul display del sistema Uconnect.

Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

Le batterie ad alta tensione agli **IONI DI LITIO** impiegate per la propulsione delle vetture elettriche/ibride, rappresentano la tecnologia oggi più diffusa nel campo dell'accumulo dell'energia elettrica in virtù della loro alta energia specifica (quantità di energia elettrica per ogni kg di peso della batteria)



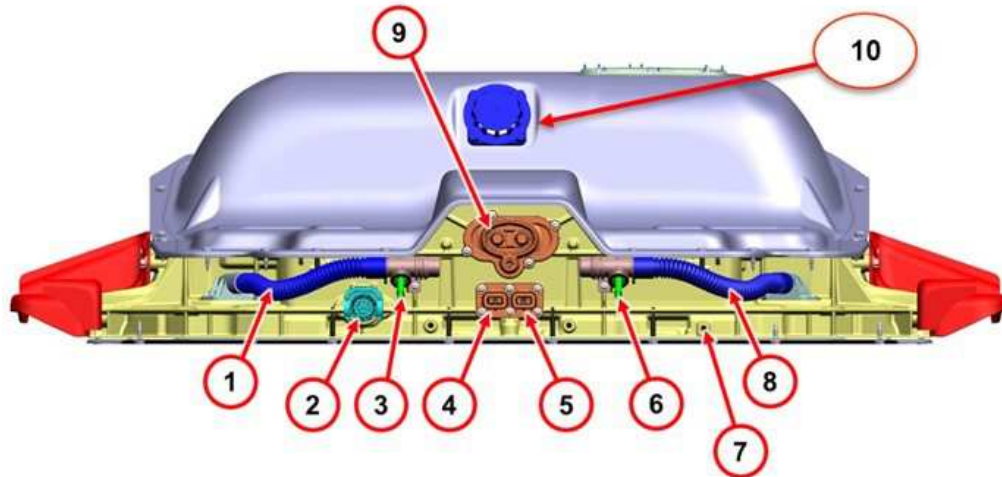
Indica l'energia elettrica immagazzinata in una batteria.
L'energia elettrica (kWh) equivale alla quantità di combustibile in una vettura a propulsione endotermica.



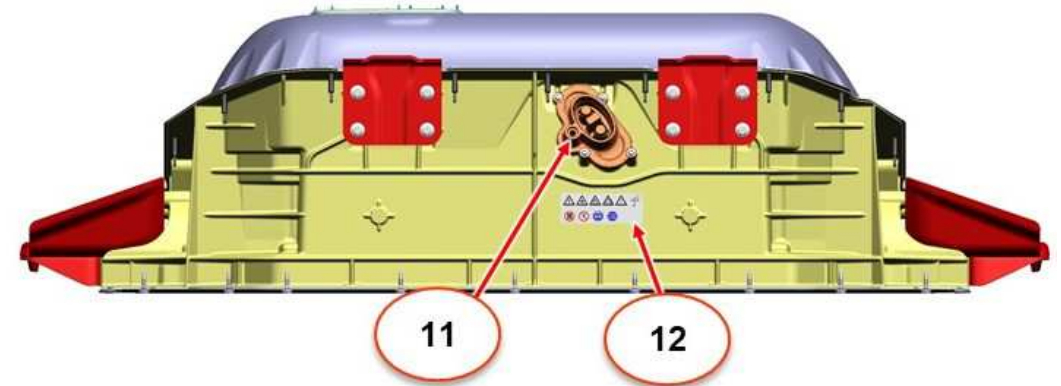
È la quantità di energia elettrica erogata dalla batteria nell'unità di tempo.
La potenza elettrica equivale alla portata di combustibile in uscita dal serbatoio

Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

Vista anteriore



Vista posteriore



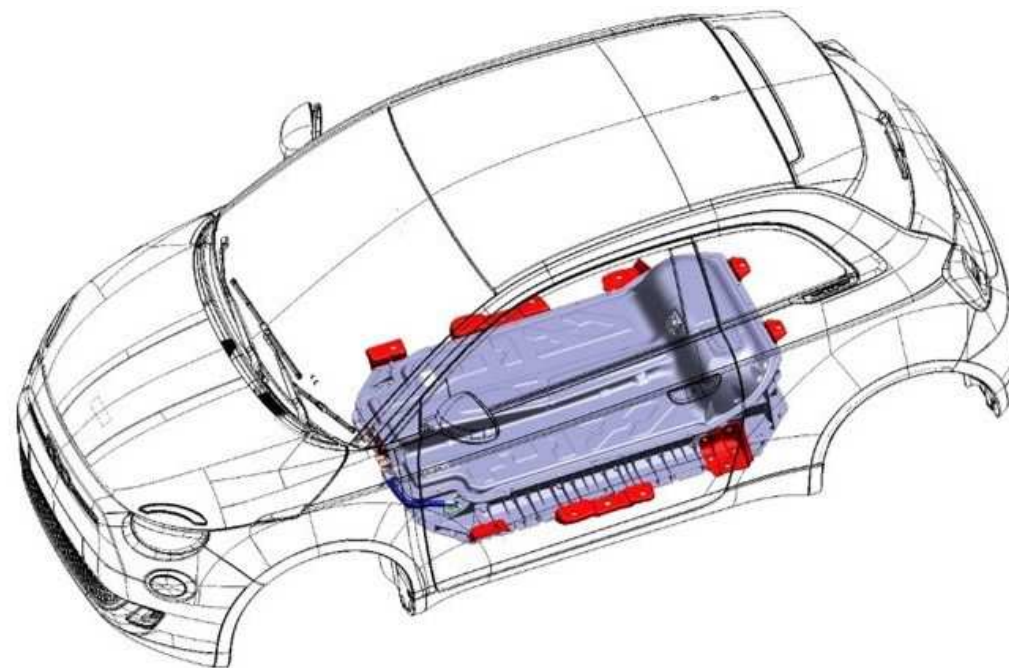
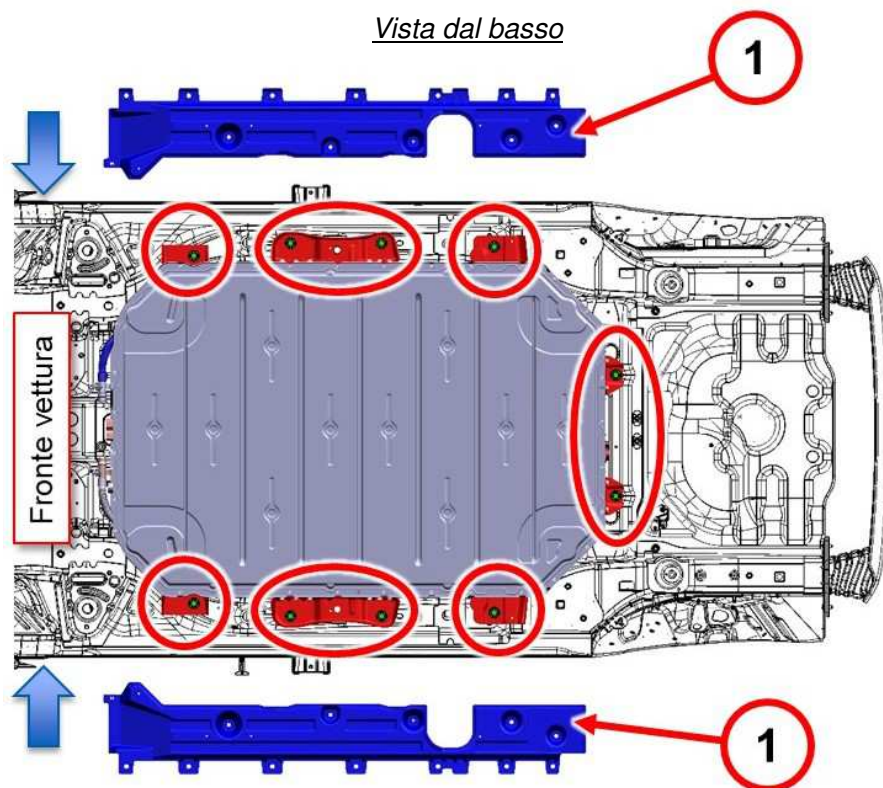
1. Tubazione ingresso liquido refrigerante in batteria
2. Connettore elettrico LV
3. Sensore di temperatura liquido refrigerante in ingresso batteria
4. Connettore elettrico HV di collegamento a HVTSP
5. Connettore elettrico HV di collegamento a EAH
6. Sensore di temperatura liquido refrigerante in uscita batteria

7. Bullone di connessione massa
8. Tubazione uscita liquido refrigerante da batteria
9. Connettore elettrico HV di collegamento a PEB
10. Valvola di ventilazione
11. Connettore elettrico HV per ricarica veloce in DC (Fast Charge)
12. Targhetta di avvertimento

Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

Il pacco batteria Alta Tensione HV di FIAT NUOVA 500 è installato sotto il pianale della vettura per mezzo di 10 punti di fissaggio (4+4 viti nelle parti laterali e 2 viti nella parte posteriore).

A lato del pacco batterie sono presenti due ripari aerodinamici (1) in materiale plastico



Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

La batteria Alta Tensione è costituita da celle agli Ioni di Litio inserite in una struttura portante con telaio in alluminio (1) che presenta coperchi superiore (2) e inferiore in lamiera metallica imbutita.

Sul coperchio superiore sono presenti una valvola di ventilazione (3) ed uno coperchio di servizio (4) di accesso al vano interno dove sono presenti dei fusibili di protezione circuito ad Alta Tensione.

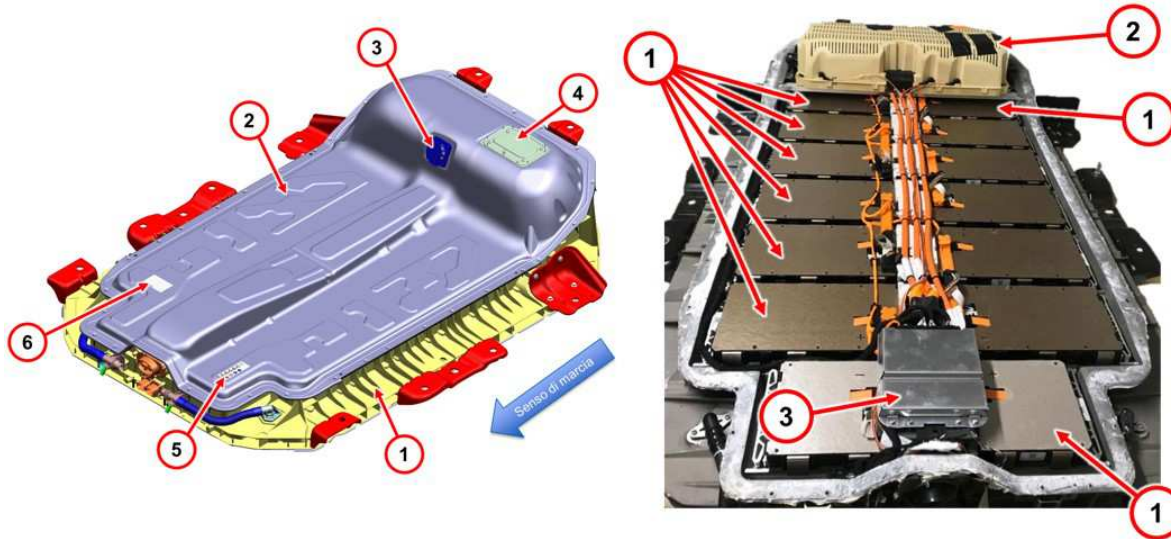
Sono inoltre presenti delle targhette di avvertimento (5) e di identificazione (6)

Il coperchio di servizio (1) è tenuto in posizione da 6 bulloni e presenta una guarnizione nella parte inferiore.

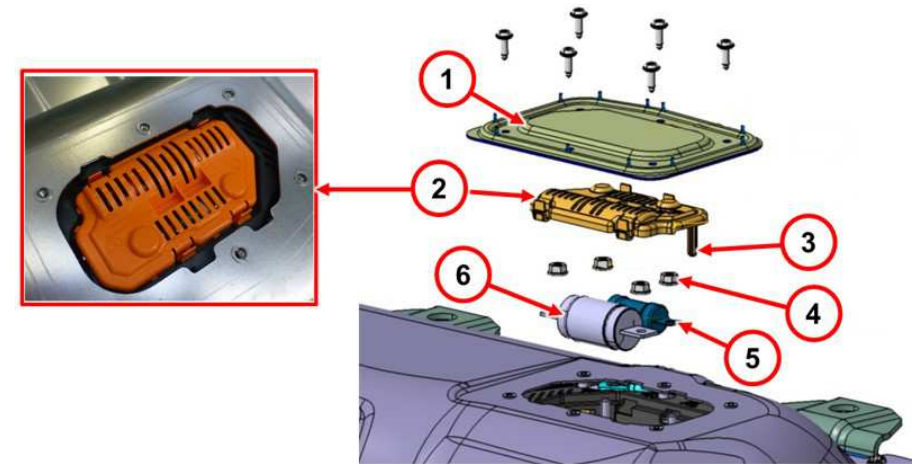
Sotto il coperchio esterno, è presente un coperchio aggiuntivo in plastica arancione (2) con perno di attivazione del circuito HVIL (3).

Questo coperchio è tenuto in posizione da clip.

Al di sotto di questo coperchio sono presenti, avviati mediante specifici dadi (4), il fusibile (5) a protezione del circuito di alimentazione di EAH (riscaldatore aria abitacolo) e il fusibile (6) di protezione del circuito di alimentazione PEB (Unità elettronica di potenza).



1. Moduli Cella batteria
2. BDU (Battery Disconnection Unit) unità di sezionamento della batteria
3. BPCM (Battery Pack Control Module) Unità elettronica di controllo del pacco batteria



Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

All'interno del pacco batteria si trova il BPCM (Battery Pack Control Module) che si occupa della gestione dei moduli che costituiscono nel suo insieme la batteria. Tale modulo è progettato per far funzionare la batteria Alta Tensione in sicurezza e garantirne una maggior durata nel tempo.

Il modulo BPCM provvede a svolgere le seguenti funzioni:

- ✓ Monitoraggio dello stato di ogni singola cella per garantirne il funzionamento all'interno dei limiti di progetto
- ✓ Gestione della fase di carica e di scarica
- ✓ Gestione della temperatura delle celle
- ✓ Gestione della fase di equalizzazione delle celle
- ✓ Interazione con il caricabatteria AC/DC di bordo per stabilire il valore di corrente idoneo per eseguire la ricarica da rete esterna
- ✓ Misura dello stato di carica SOC e dello stato di salute SOH
- ✓ Rilievo della temperatura dei moduli
- ✓ Gestione dei teleruttori sul positivo e negativo di collegamento della batteria al circuito di distribuzione dell'energia e all'elettronica di potenza
- ✓ Gestione dei teleruttori sul positivo e negativo per la Ricarica Veloce in DC (Fast Charge)
- ✓ Controllo del circuito HVIL

Caratteristiche	
Produttore	Samsung
Dimensioni (staffe di sostegno comprese)	Lunghezza 1538,76 mm
	Altezza 324,30 mm
	Larghezza 1162,23 mm
Tipo batteria	Ioni di Litio
Tensione	350V
Configurazione	96S2P
Totale celle	192
Capacità nominale	120 Ah
Capacità energetica nominale	42 kWh
Capacità energetica utilizzabile	37,3 kWh
Stato di carica utilizzabile (SOC)	da 5% a 95%
Temperatura operativa	-30°C a +60°C
Raffreddamento / Riscaldamento	Circuito specifico derivato da circuito di raffreddamento
Peso	~ 295 Kg
Autonomia (*)	sino a 320 km nel ciclo WLTP

Dati tecnici della cella

Capacità	60 Ah
Tensione nominale	3,60 V

Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

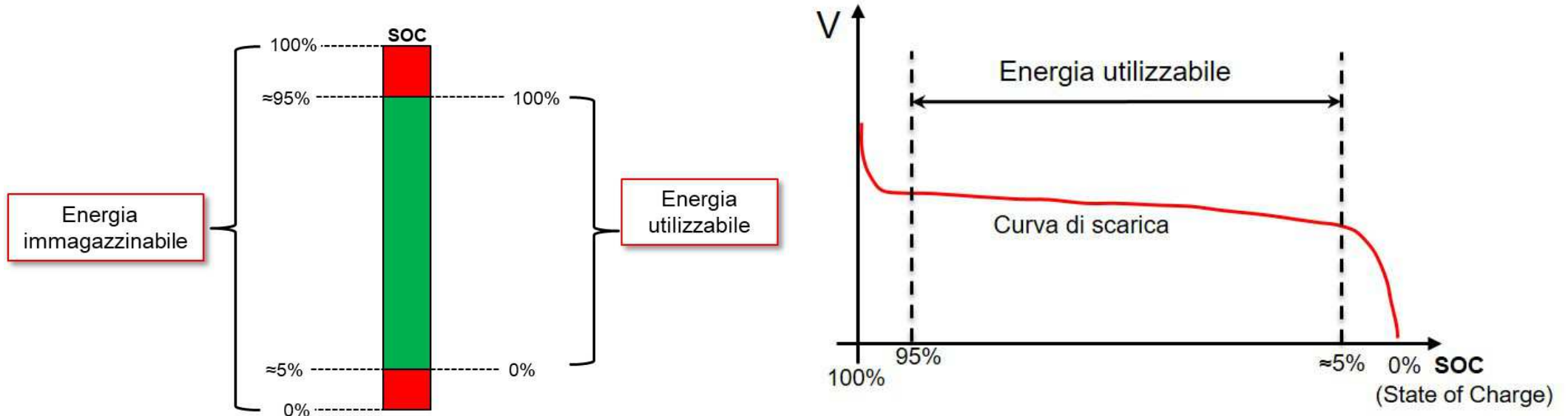
La batteria Alta Tensione è capace di immagazzinare una certa quantità di carica elettrica («Energia immagazzinabile»).

Il modulo BPCM non sfrutta la massima capacità di immagazzinamento di energia della batteria.

Nella batteria verrà immagazzinato il 95% della carica totale.

Il 5% di carica in meno è da considerare come margine di sicurezza (onde evitare rischi di degrado).

Inoltre, il modulo BPCM opera per evitare che la carica scenda sotto una certa soglia minima (circa il 5%).



Nel grafico a destra si nota la curva di scarica della batteria in relazione alla tensione (asse verticale) e al SOC (asse orizzontale).

La curva di scarica mostra l'andamento della tensione in funzione dello stato di carica durante la fase in cui la batteria eroga corrente (scarica).

Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

Il modulo BPCM comunica con il modulo IDOM (carica batteria di bordo) per regolare la corrente di ricarica.

Decide se operare una ricarica a tensione costante (nella zona prossima alla carica massima) o a corrente costante (nella zona lineare della curva caratteristica Tensione – SOC) e quando terminare la carica.

Il modulo BPCM monitora la temperatura della batteria mediante l'utilizzo dell'informazione della temperatura delle singole celle rilevata mediante **2 sensori** di temperatura posizionati all'interno di ogni singolo modulo, per un totale di **18 sensori. (2 sensori x 9 moduli)**.

In funzione delle temperature rilevate dai sensori, il modulo BPCM calcola una temperatura media in funzione della quale richiede le eventuali azioni per mantenere la temperatura all'interno di un intervallo operativo in cui ogni singola cella conserva la propria efficienza.

Se la temperatura delle celle esce fuori da quest'intervallo, l'efficienza delle celle peggiora sia in termini di capacità (si riduce) che di resistenza interna (aumenta).

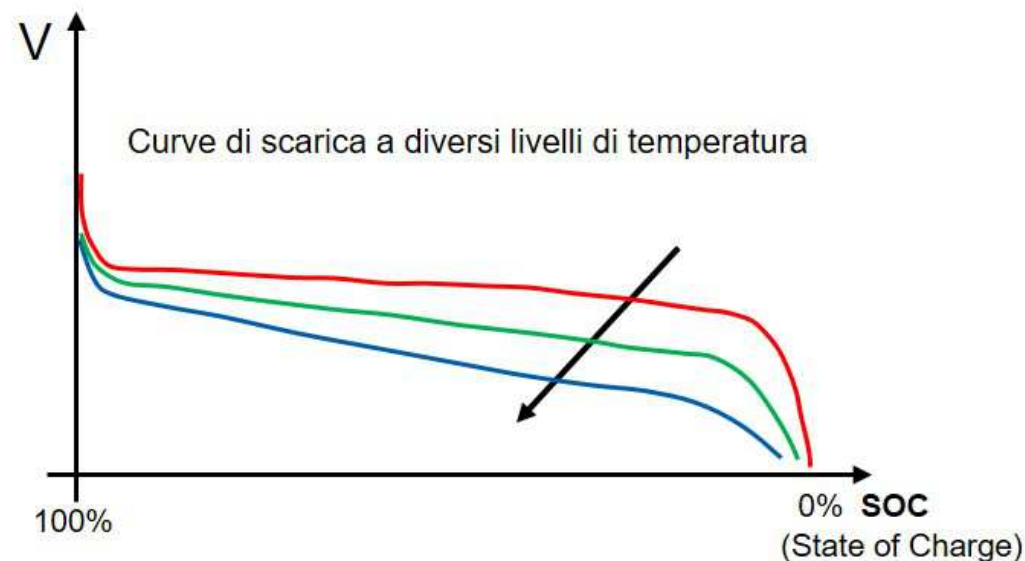
In particolare, la batteria è progettata per rimanere integra **all'interno dell'intervallo di temperatura da -40°C a +60°C**.

Quando la batteria è posta in esercizio su vettura, il modulo BPCM provvede a mantenere la temperatura all'interno di range operativi diversi.

Per poter operare in modo non degradato, la temperatura deve trovarsi **all'interno dell'intervallo 30°C÷50°C**.

Sotto i 30°C e in particolar modo nell'intervallo di temperatura $\approx -8^{\circ}\text{C} \div 0^{\circ}\text{C}$ la batteria opera in modo degradato, ovvero, la curva di scarica si abbassa e la tensione della batteria scende più rapidamente durante la fase di scarica.

Questo implica che la batteria è in grado di erogare correnti minori.



Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

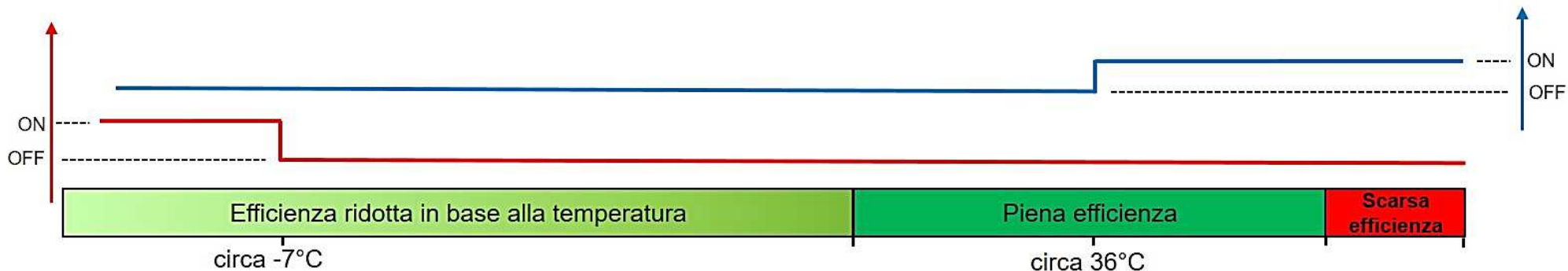
L'efficienza di una batteria non è altro che la capacità di erogare la massima corrente in funzione del suo livello di carica.

La batteria presente in vettura opera in piena efficienza in un intervallo di temperatura centrato sui 36°C.

Attivazione ECH

Efficienza della batteria HV

Attivazione «chiller»



Per poter mantenere la batteria all'interno dell'intervallo di temperatura che ne assicura i più alti livelli di efficienza, il modulo BPCM utilizza un sistema di mantenimento della temperatura della batteria che sfrutta un circuito secondario derivato dal circuito di raffreddamento del motore elettrico e del PEB.

Se la temperatura media della batteria è inferiore a -7°C viene attivato il sistema di mantenimento temperatura batteria per aumentare la temperatura (attivazione ECH).

Se la temperatura media della batteria è superiore a 36°C viene attivato il sistema di mantenimento temperatura batteria per diminuire la temperatura (**attivazione «chiller»**).

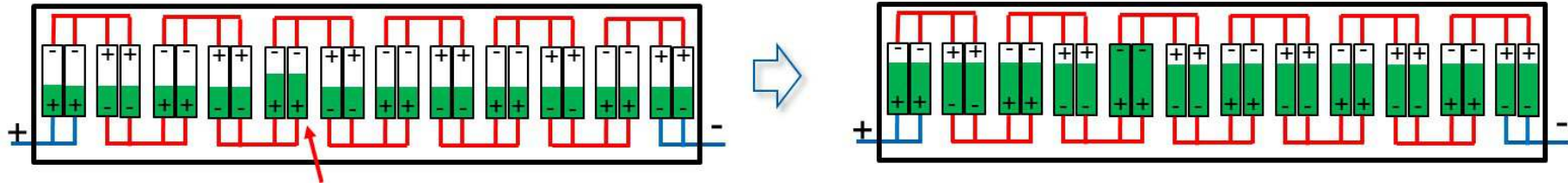
Per temperature medie prossime ai 30°C / 33°C viene attivato il «cooling passivo» che prevede l'attivazione del sistema di mantenimento temperatura batteria con l'utilizzo del liquido refrigerante che transita nel radiatore veicolo (solamente se le temperature di tale liquido refrigerante sono coerenti).

Il BPCM rileva inoltre in ogni istante la temperatura del liquido del sistema di mantenimento della temperatura della batteria utilizzando due sensori posti in ingresso e in uscita del liquido dalla batteria e regola di conseguenza la portata di liquido comandando direttamente una pompa di circolazione liquido specifica.

Per ulteriori dettagli vedi capitolo relativo ad impianto di gestione termica.

Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

Una funzione molto importante svolta dal modulo BPCM è il **BILANCIAMENTO DELLE CELLE DEI MODULI BATTERIA.**



Se una o più celle che costituiscono un modulo è più carica rispetto alle altre, durante la fase di ricarica le celle più cariche raggiungeranno prima delle altre la carica massima. Quando ciò avviene la fase di carica della batteria si interrompe con il risultato che solo poche celle (quelle inizialmente più cariche) avranno raggiunto la carica massima, mentre le altre risulteranno parzialmente cariche. Ciò vuol dire che la batteria complessivamente avrà immagazzinato meno energia elettrica.

Per evitare ciò il modulo BPCM, a intervalli più o meno regolari e soprattutto nell'ambito della fase di carica, effettua il bilanciamento della carica delle celle. - In che modo? - Ogni cella è collegata tramite un interruttore ad un circuito dotato di un carico resistivo.

Il modulo BPCM attiverà l'interruttore della cella più carica rispetto alle altre, in modo che la carica in eccesso venga dissipata (effetto joule) dal carico resistivo al fine di allineare il suo livello di carica a quello delle altre celle.

Su ogni modulo del pacco batteria è presente un processore che rileva la carica di ogni singola cella e informa il modulo BPCM.

Quest'ultimo successivamente disporrà i comandi da impartire ad ogni singolo modulo per eseguire il bilanciamento.

Questo tipo di tecnica per eseguire l'equalizzazione delle celle **È DENOMINATA BILANCIAMENTO PASSIVO.**

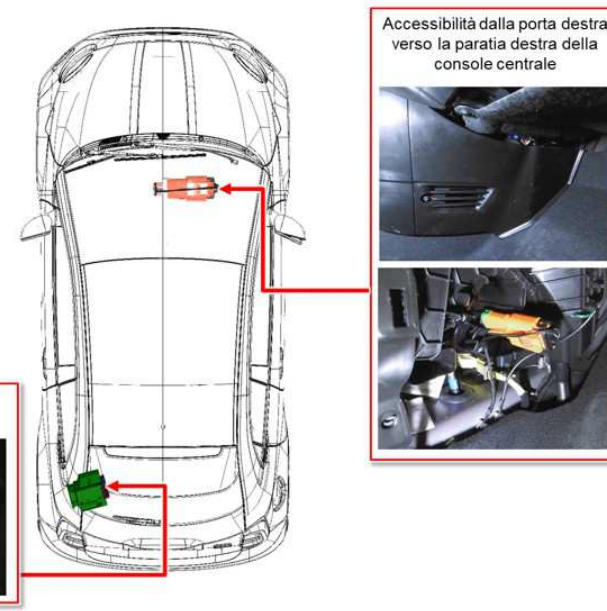


• Messa in Sicurezza Elettrica del Veicolo

- ✓ Prima di eseguire operazioni di manutenzione/riparazione in cui sono interessati, direttamente o indirettamente, componenti Alta Tensione, è necessario predisporre la vettura in configurazione di sicurezza.
- ✓ La configurazione di sicurezza deve essere eseguita al fine di evitare per gli operatori possibili situazioni di rischio di shock elettrico.
- ✓ Il tecnico incaricato, deve inoltre assicurarsi che l'alimentazione dell'impianto Alta Tensione rimanga interrotta per tutta la durata dell'intervento.
- ✓ La messa in sicurezza elettrica del veicolo deve essere eseguita solo da tecnici certificati e adeguatamente formati sui rischi legati alle operazioni da eseguire su impianti con alimentazione in Alta Tensione, in base alle leggi/prescrizioni nazionali vigenti.

Operatività:

- **porta HVIL**, posizionata nel vano bagagli lato sinistro in zona plafoniera, fissata dietro uno sportello plastico ad incastro
- **porta HVTSP** (High Voltage Test Service Port) posizionata in basso a destra nella console centrale del veicolo



NOTA: Per la visione delle procedure ufficiali ed aggiornate si rimanda il lettore a consultare il manuale di riparazione officina eLearn

- 1201A01 - PREPARAZIONE AREA DI LAVORO
- 1201A02 - INTERRUZIONE E RIPRISTINO DELL'ALIMENTAZIONE AD ALTA TENSIONE (HV)
- 1201AG1 - NORME DI SICUREZZA PER OPERARE IN PRESENZA DI ALTA TENSIONE

Messa in Sicurezza Elettrica del Veicolo

HVIL (High Voltage Interlock Loop)

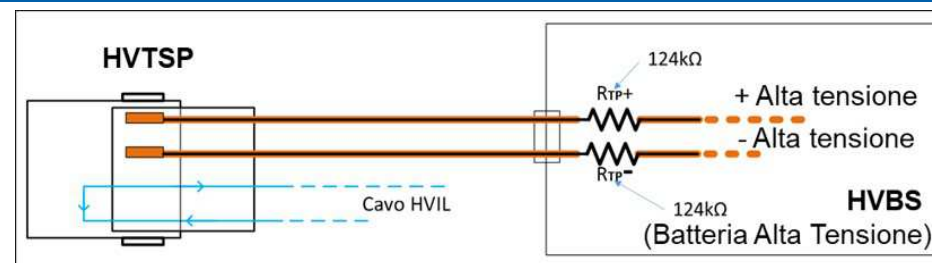
- questo dispositivo di sezionamento interessa il solo filo del circuito HVIL che è un filo di segnale dell'impianto 12V
- questo dispositivo è galvanicamente isolato dall'impianto Alta Tensione (anche indicato dal fatto che NON è di colore arancione)
- la sua funzione è quella di aprire l'anello dell'HVIL
- l'apertura dell'HVIL viene rilevata dalle logiche di controllo che quindi attivano le appropriate procedure di apertura dei contattori di potenza relativi al sistema Alta Tensione

- ✓ Disattivare l'inserimento automatico del freno di stazionamento
- ✓ Aprire la porta lato guidatore e abbassare completamente il finestrino
- ✓ Spegner la vettura (KEY-OFF); Togliere le chiavi della vettura dall'interno dell'abitacolo e metterle in un posto con accesso controllato; Chiudere la porta guidatore.
- ✓ KEY-OFF.
- ✓ Non aprire la porta guidatore durante questo intervallo di tempo (l'apertura della porta provocherebbe la chiusura dei contattori di potenza e quindi l'attivazione dell'Alta Tensione).



HVTSP(High Voltage Test Service Poin)

- questo dispositivo consente l'accesso ai punti di misura della linea Alta Tensione del veicolo (test point «positivo» e test point «negativo» batteria Alta Tensione) i due cavi arancioni dell'HVTSP arrivano direttamente dalla batteria che al suo interno include delle resistenze di protezione, le quali rendono la linea protetta dal cortocircuito permanente (124 kΩ sul «positivo» e 124 kΩ sul «negativo» batteria HV)
- l'HVTSP è incluso nell'anello HVIL quindi la sua apertura determina anche l'apertura dell'HVIL stesso



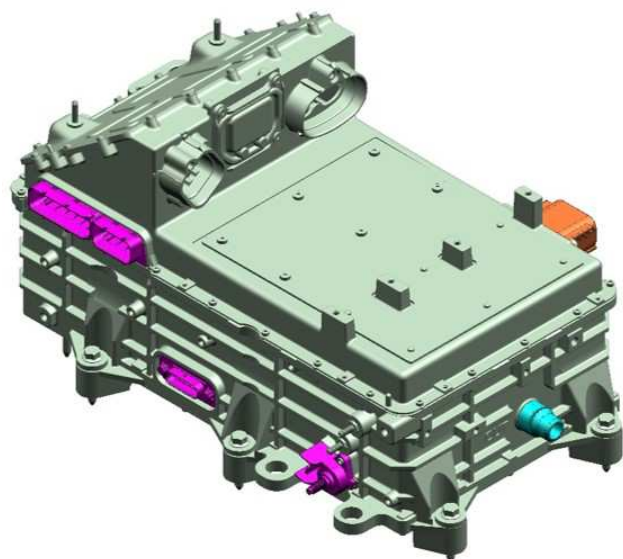
Messa in sicurezza



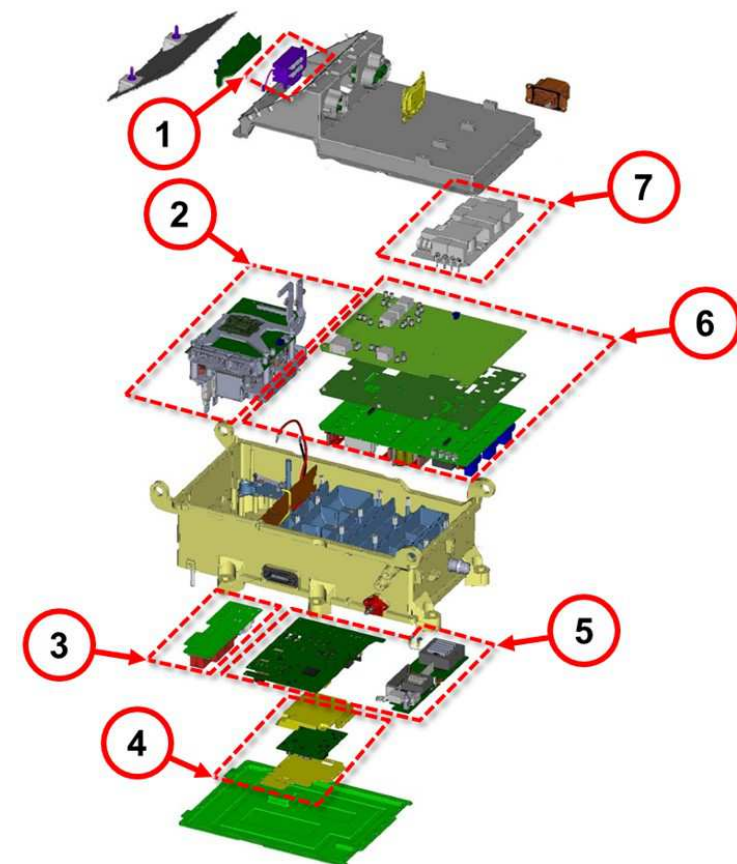
Ripristino alimentazione

Componenti Alta Tensione – Modulo PEB

Caratteristiche del modulo PEB	
Tensione in ingresso Max / Min [VDC]	465 / 260
Dimensioni [mm]	Lunghezza ~ 520
	Altezza ~ 270
	larghezza ~ 310
Peso [kg]	~ 30



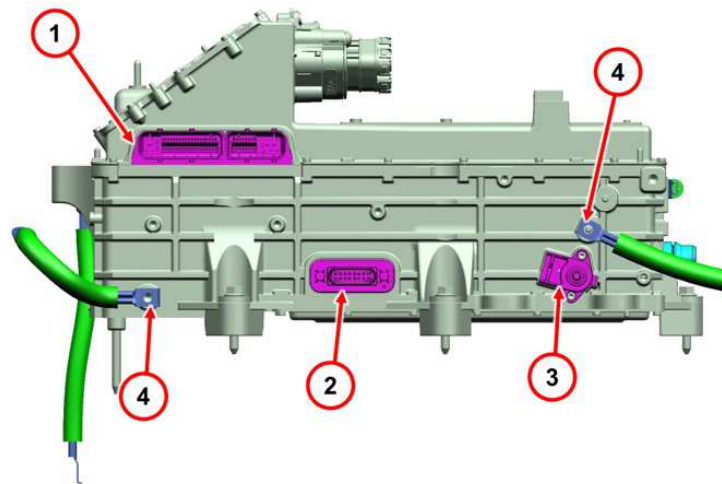
1. Fusibili di protezione alimentazione EAC+ECH
2. PIM (Power Inverter Module) + EVCU (Electric Vehicle Control unit)
3. Filtri OBCM
4. EVCC (Electric Vehicle Communication Controller)
5. APM (Auxiliary Power Module)
6. OBCM (On-Board Charging Module)
7. Filtro AC per compatibilità magnetica integrato in OBCM



Componenti Alta Tensione – Modulo PEB

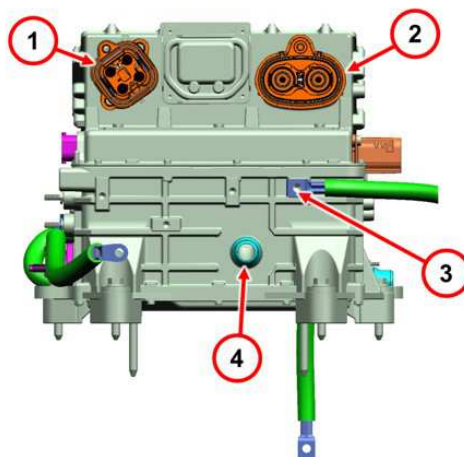
Sul modulo PEB sono presenti i seguenti connettori e collegamenti di massa:

Vista anteriore



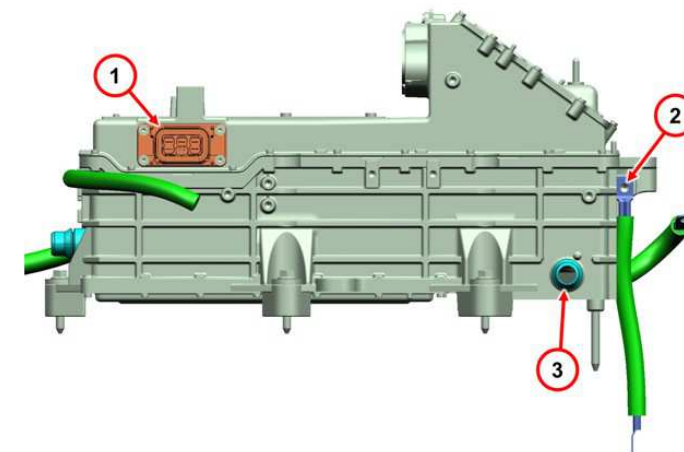
1. Connettore a 121 vie
2. Connettore a 16 vie
3. Vite per collegamento 12V alla batteria 12V Piombo
4. Collegamenti di massa

Vista lato sinistro



1. Connettore Alta Tensione per alimentazione EAC+ECH
2. Connettore Alta Tensione da batteria Alta Tensione
3. Collegamento di Terra (PE) da porta di ricarica
4. Tubazione uscita liquido refrigerante

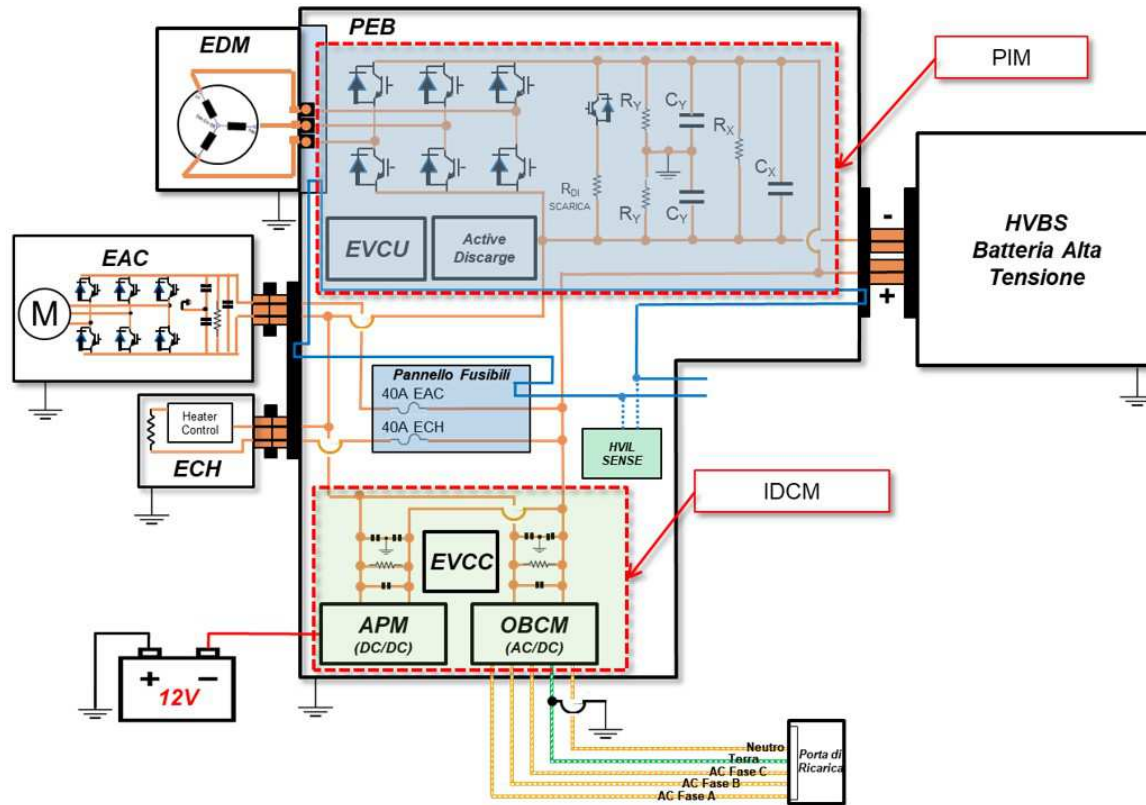
Vista posteriore



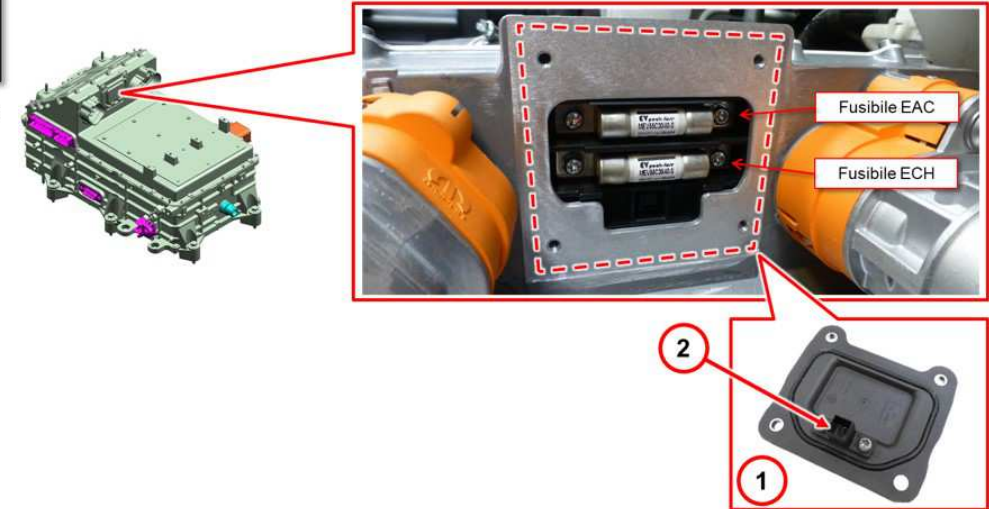
1. Connettore Alta Tensione AC da porta di ricarica EAC+ECH
2. Collegamento di massa
3. Tubazione ingresso liquido refrigerante

Componenti Alta Tensione – Modulo PEB

All'interno del PEB sono posizionati i fusibili di protezione dell'alimentazione in Alta Tensione del riscaldatore elettrico per il fluido di mantenimento della temperatura della batteria Alta Tensione (ECH) e dell'alimentazione del motore elettrico del condizionatore (EAC). Questi fusibili possono essere sostituiti in caso di necessita (operare come indicato sul manuale assistenziale)



I due fusibili, entrambi da 40A, sono fissati al relativo circuito tramite apposite viti. Sono raggiungibili dopo aver svitato il coperchio (1) posizionato nella parte alta del PEB tra i due connettori Alta Tensione, e dotato di contatto HVIL (2).



Componenti Alta Tensione – Modulo PEB – sottoinsieme PIM

Analizziamo ora il modulo PIM (Power Inverter Module) che è costituito dall'inverter di controllo (1) del motore elettrico di trazione, da un circuito di scarica (2) della carica accumulata nel condensatore CX al fine di rendere stabile il livello di tensione nel circuito, da un gruppo di resistenze/condensatori (3) atti ad assorbire eventuali disturbi, da un circuito elettronico di comando (4) del circuito di scarica e da un modulo EVCU (Electric Vehicle Control Unit) (5) che gestisce di fatto il funzionamento degli inverter e tutte le funzioni inerenti alla trazione del veicolo.

Caratteristiche tecniche dell'inverter

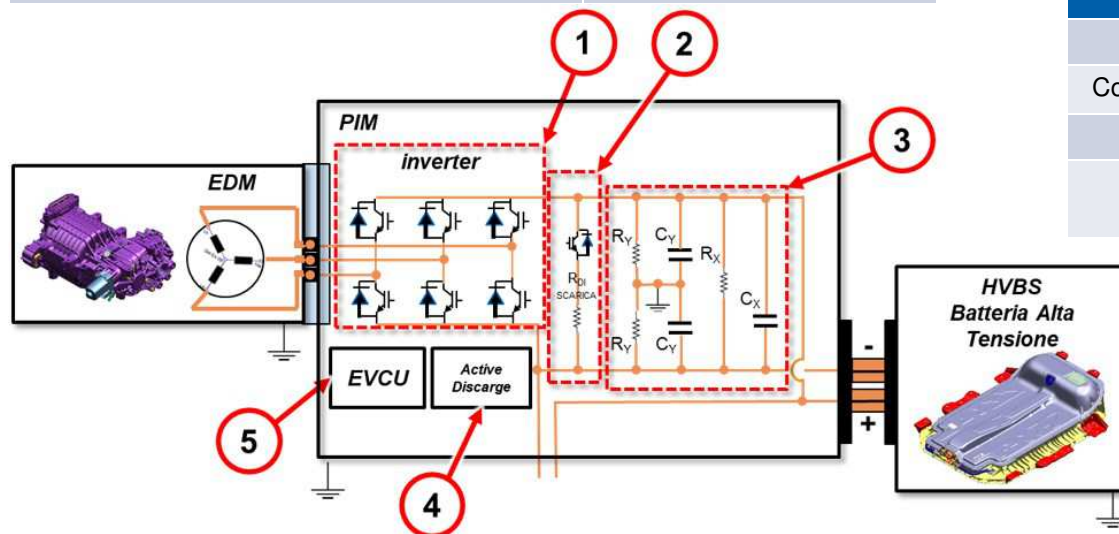
Tensione in ingresso Max / Min [VDC]	465 / 260
Dimensioni [mm]	Lunghezza ~ 520
	Altezza ~ 270
	larghezza ~ 310
Peso [kg]	~ 30

Caratteristiche tecniche Inverter su carico Motore con temperature liquido di raffreddamento = 65°C

Picco di corrente in uscita (10s) [A]	460	con tensione di ingresso di 380VDC
Corrente in uscita in modalità continua [A]	300	con tensione di ingresso di 380VDC
Frequenza	100 Hz	

Caratteristiche tecniche Inverter su carico Generatore con temperature liquido di raffreddamento = 65°C

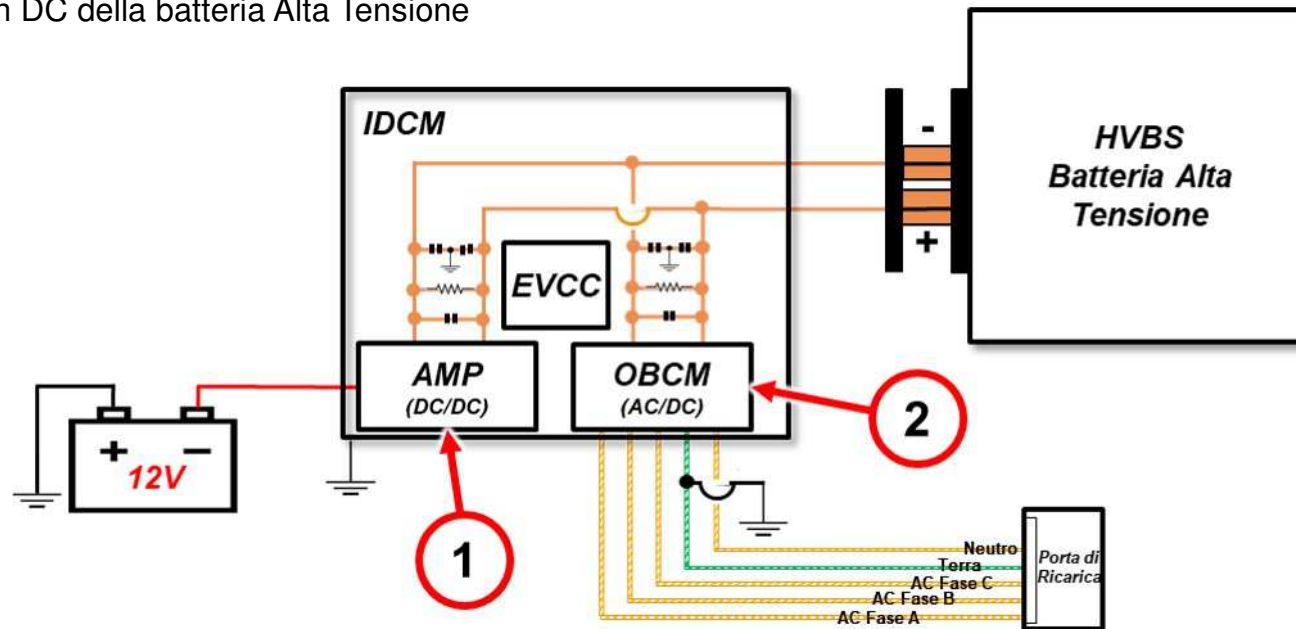
Picco di corrente in uscita (10s) [A]	400	con tensione di ingresso di 380VDC
Corrente in uscita in modalità continua [A]	300	con tensione di ingresso di 380VDC
Frequenza	100 Hz picco – 2000 continuo	
Portata liquido di raffreddamento a max temp. (l/min)	8	



Componenti Alta Tensione – Modulo PEB – Sottosistema

Analizziamo ora il modulo **IDCM** (Integrated Dual Charger Module) che è costituito da due inverter, uno del tipo DC/DC (1) ed uno del tipo AC/DC (2) e dal modulo EVCC.

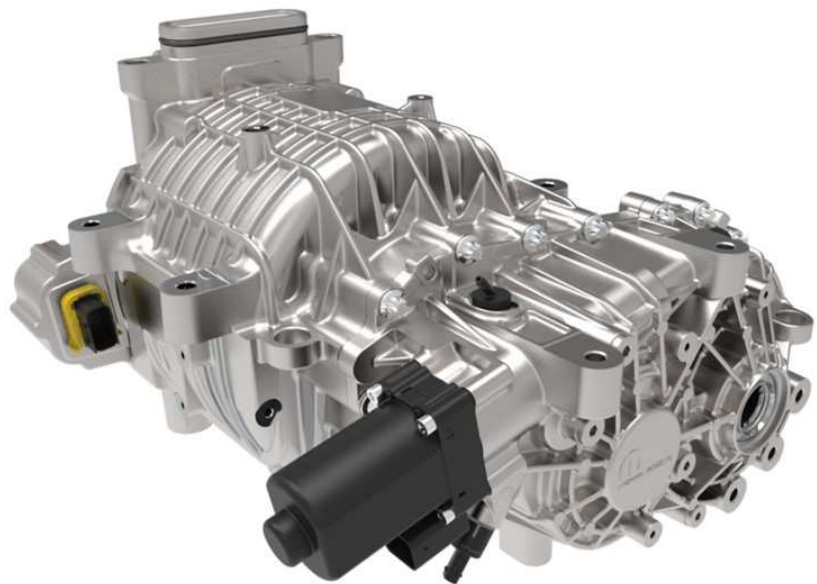
- Il modulo **AMP** (Auxiliary Power Module) è il componente DC/DC che converte la corrente continua DC in Alta Tensione in corrente continua DC per ricaricare la batteria LV da 12V ed alimentare i carichi della vettura collegati alla rete 12V. Tale funzione in una architettura elettrica tradizionale viene svolta dall'alternatore. Il modulo AMP eroga una tensione nominale di 13,8V per la ricarica della batteria 12V quando viene alimentato (contattori nella batteria Alta Tensione chiusi). Il controllo della ricarica avviene in tensione.
- Il modulo **OBCM** (On-Board Charging Module) è il componente AC/DC che converte la corrente alternata AC proveniente dalla rete elettrica nazionale, in corrente continua DC per la ricarica della batteria Alta Tensione.
- Il modulo **EVCC** (Electric Vehicle Communication Controller) si occupa della comunicazione tramite tecnologia PLC tra IDCM e infrastruttura per la Ricarica Veloce in DC della batteria Alta Tensione



Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM

La macchina elettrica EDM è prodotta da GKN AUTOMOTIVE.

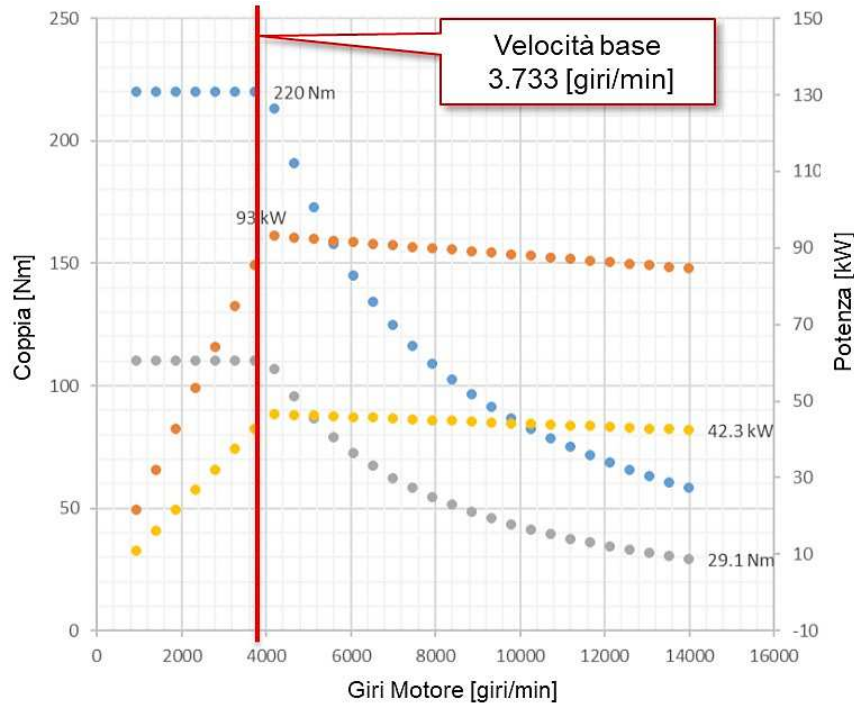
Tale particolare è composto da una macchina elettrica che può funzionare da motore o da generatore, da un gruppo di riduzione meccanico che ingloba un differenziale di tipo tradizionale, un resolver per il controllo dei giri motore, un sensore di temperatura e un attuatore del meccanismo di blocco in fase di Park.



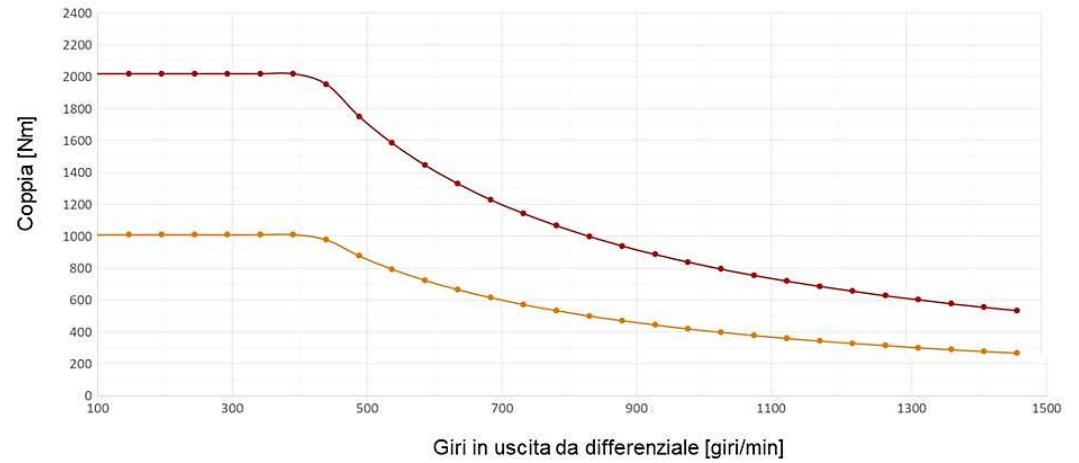
CARATTERISTICHE	
Tipo di macchina elettrica	IPMS (Interior permanent magnet synchronous) Sincrona a magneti permanenti
Massima velocità di funzionamento	14.000 [giri/min]
Tipo di raffreddamento	Acqua + Glicole
Coppia di picco alla velocità base di 3.733 [giri/min]	220 Nm $\pm 5\%$ (450 Arms, 260 VDC, 10sec)
Coppia di picco alla massima alla massima velocità	58,1 Nm $\pm 5\%$ (450 Arms, 260 VDC, 10sec)
Coppia continua alla velocità base di 3.733 [giri/min]	110 Nm $\pm 5\%$ (250 Arms, 260 VDC)
Coppia continua alla massima velocità	29,1 Nm $\pm 5\%$ (250 Arms, 260 VDC)
Potenza di picco alla velocità base di 3.733 [giri/min]	85,4 kW $\pm 5\%$ (260 VDC, 10sec)
Potenza di picco alla massima alla massima velocità	84,6 kW $\pm 5\%$ (260 VDC, 10sec)
Potenza di picco massima a 4.200 [giri/min]	93 kW $\pm 5\%$ (260 VDC, 10sec)
Potenza continua alla velocità base di 3.733 [giri/min]	42,7 kW $\pm 5\%$ (260 VDC)
Potenza continua alla massima velocità	42,3 kW $\pm 5\%$ (260 VDC)
Peso [Kg]	~ 63

Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM

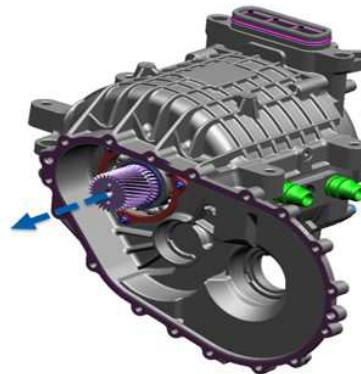
Nel grafico sottostante sono riportati i dati nominali di coppia e potenza resi all'albero della macchina elettrica e del differenziale.



- Potenza massima per 10 sec. [kW]
- Potenza massima continua [kW]
- Coppia massima per 10 sec. [Nm]
- Coppia massima continua [Nm]



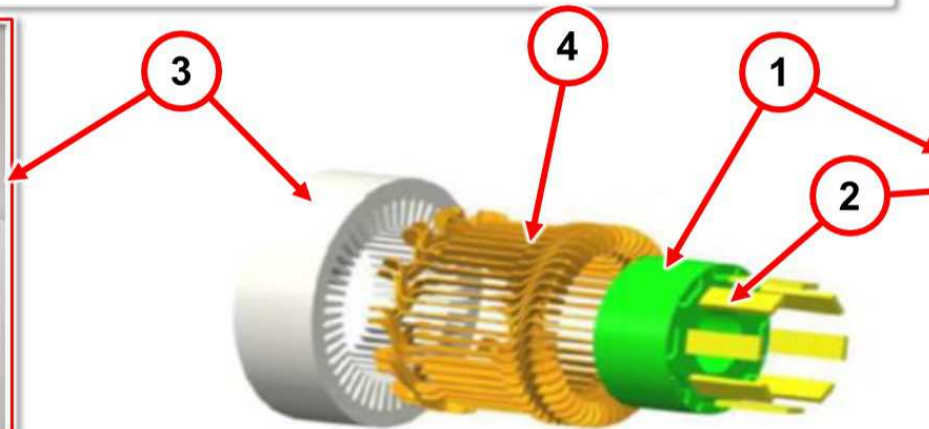
- Coppia nominale di picco [Nm]
- Coppia nominale continua [Nm]



Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM

La macchina elettrica EDM è una macchina trifase IPMS (interior permanent magnet synchronous) sincrona a magneti permanenti. La macchina è costituita da un rotore (1), solidale con l'albero, su cui sono presenti diversi poli magnetici di polarità alterna creati da magneti permanenti (2), in questo caso annegati, e da uno statore (3) su cui sono presenti gli avvolgimenti del circuito di alimentazione (4). Le espansioni polari dello statore, in questo caso 8 coppie polari, creano un campo magnetico rotante che trascina le espansioni polari del rotore. La velocità di rotazione è direttamente legata alla frequenza di alimentazione della tensione trifase secondo la seguente formula:

$$\text{Numero di giri rotore [giri/min]} = \frac{60 * \text{Frequenza tensione di alimentazione [Hz]}}{\text{Numero coppie polari della macchina elettrica}}$$

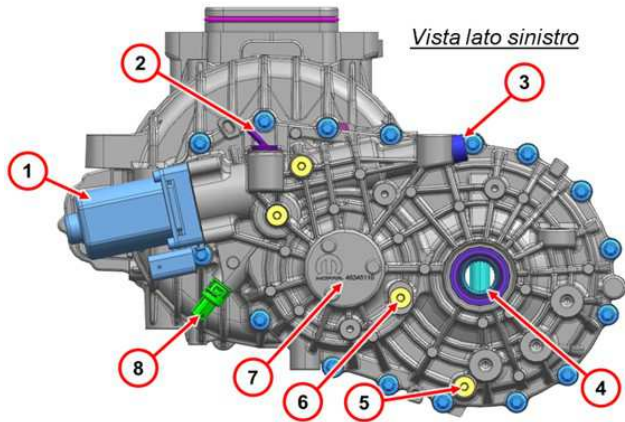


Funzionamento di base

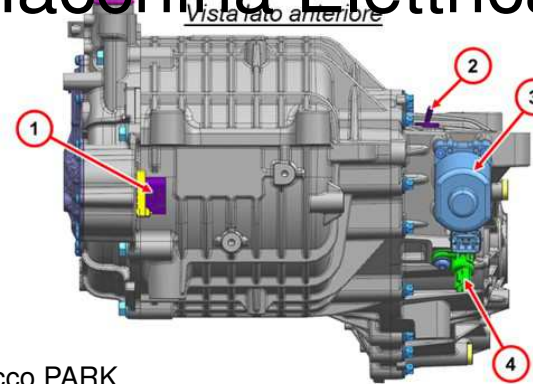
La macchina elettrica comandata da elettronica di potenza (inverter) ha la caratteristica di poter erogare la coppia massima anche da velocità nulla. Grazie alla regolazione elettronica, la macchina elettrica è controllabile a coppia costante e potenza crescente (da 0 giri/min fino a velocità base) e a potenza costante e coppia decrescente (da velocità base a velocità massima).

Questa capacità permette di accoppiare il motore alle ruote con un semplice riduttore a marcia fissa.

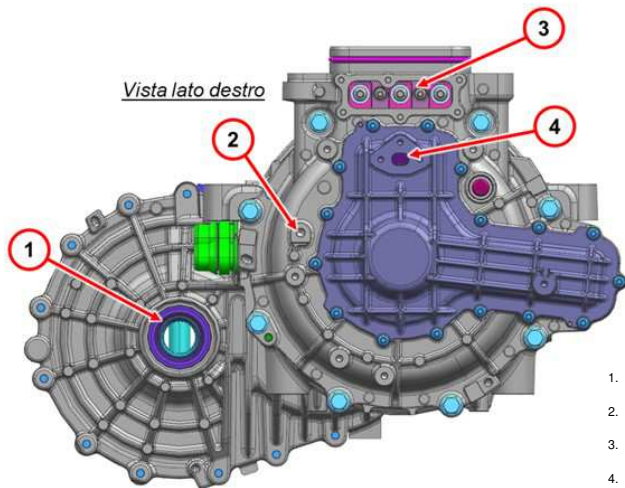
Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM



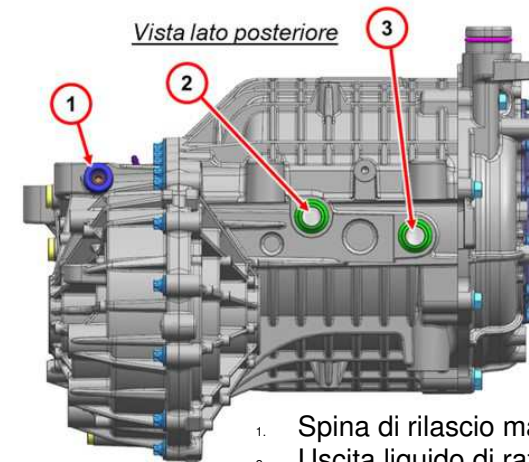
1. Attuatore blocco PARK
2. Sfiato gruppo di riduzione
3. Spina di rilascio manuale del blocco PARK
4. Uscita per semiassie di trasmissione sinistro
5. Tappo scarico olio
6. Tappo carico olio
7. Indicazione del Part Number
8. Sensore di posizione blocco PARK



1. Connettore elettrico bassa tensione
2. Sfiato gruppo di riduzione
3. Attuatore blocco PARK
4. Sensore di posizione blocco PARK



1. Uscita per semiassie di trasmissione destro
2. Bullone per cavo di massa
3. Barre di collegamento Alta Tensione a PEB
4. Contatto HVIL coperchio barre



1. Spina di rilascio manuale del blocco PARK
2. Uscita liquido di raffreddamento
3. Ingresso liquido di raffreddamento

Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM

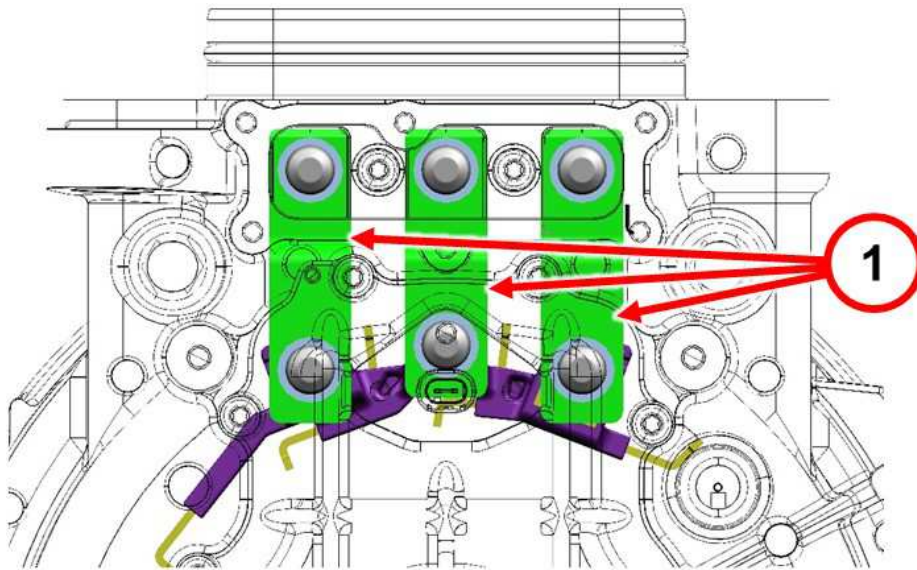
Nella parte superiore di EDM è presente il vano di interfaccia verso il modulo PEB.

All'interno di tale vano sono presenti tre barre in rame per il collegamento in Alta Tensione dell'inverter presente nel PEB.

Al fine di permettere il perfetto allineamento delle barre in rame presenti nel PEB con quelle presenti in EDM, vengono utilizzati due perni di allineamento che sporgono dalla sagoma del modulo PEB e che in fase di accoppiamento modulo PEB con EDM devono essere inseriti negli appositi fori di centraggio.

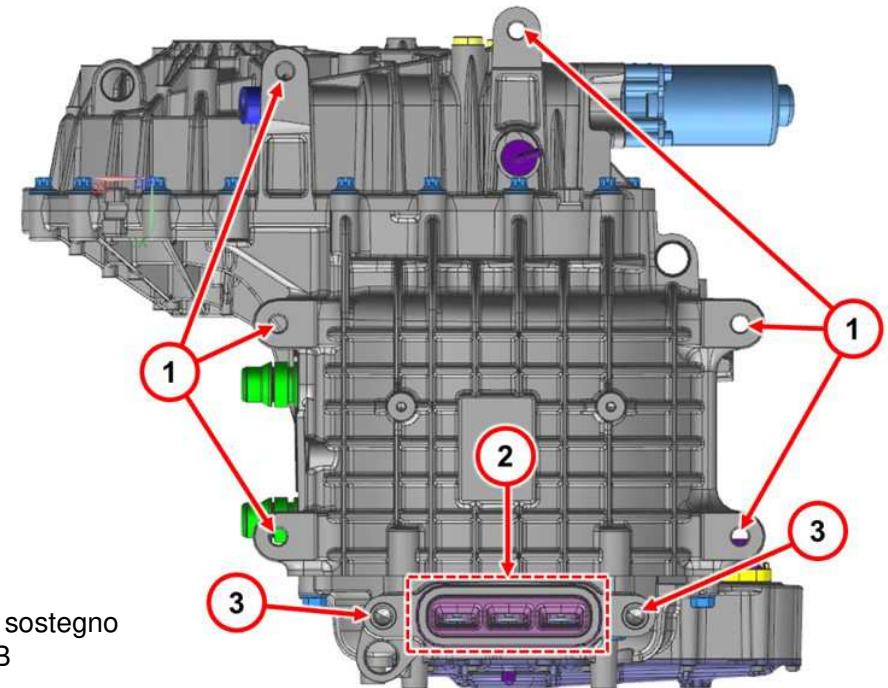
Tali perni, essendo più lunghi delle barre in rame presenti sul modulo PEB, svolgono anche la funzione di proteggere, una volta disaccoppiato il modulo PEB da EDM, le barre in rame da urti accidentali con la superficie dove viene appoggiato il PEB.

Vista lato superiore



1. Barre in rame

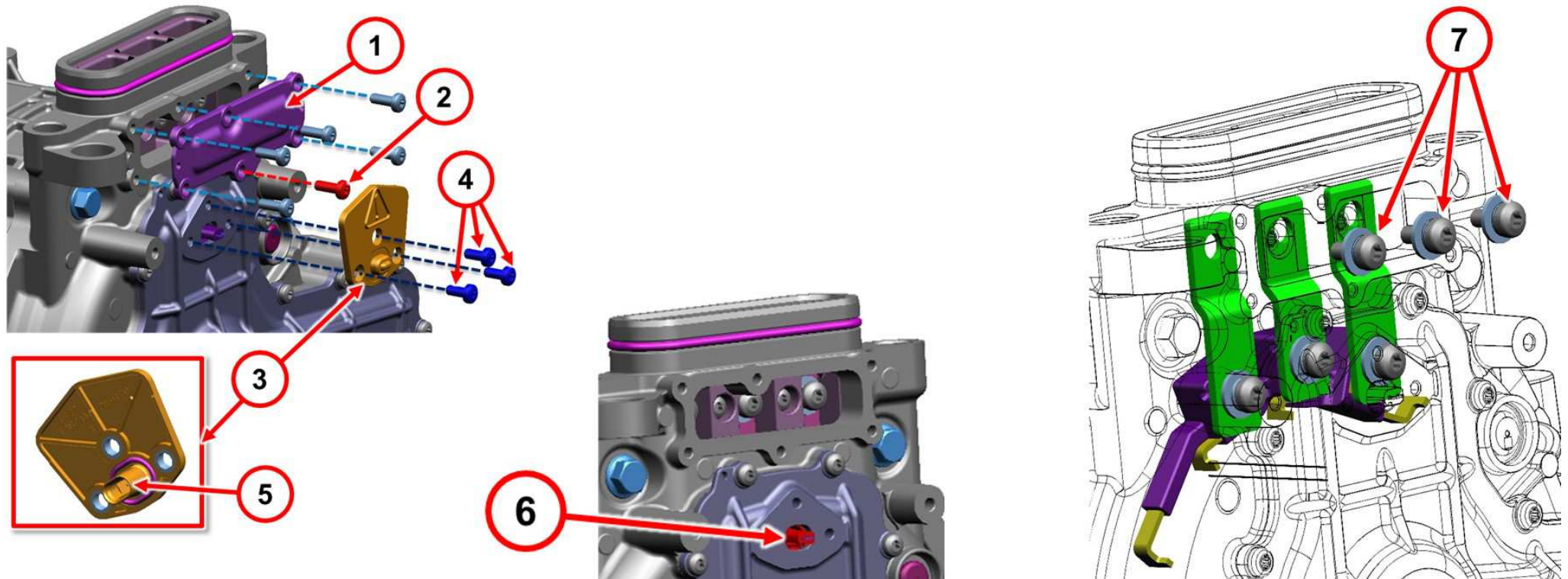
1. Punti di collegamento tramite bulloni con culla di sostegno
2. Vano di interfaccia Alta Tensione con modulo PEB
3. Fori per perni di centraggio PEB



Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM

Per accedere ai bulloni di fissaggio delle bandelle in rame tra PEB e EDM occorre rimuovere il coperchio di chiusura (1) dotato di guarnizione integrata. Una delle viti di fissaggio (2) di tale coperchio non può essere raggiunta se prima non viene rimossa una protezione (3) fissata a sua volta a EDM tramite altre tre viti (4). Su questa protezione è presente il contatto (5) maschio del circuito HVIL, la rimozione di tale protezione implica l'apertura del circuito HVIL attestato al connettore femmina HVIL presente su EDM (6).

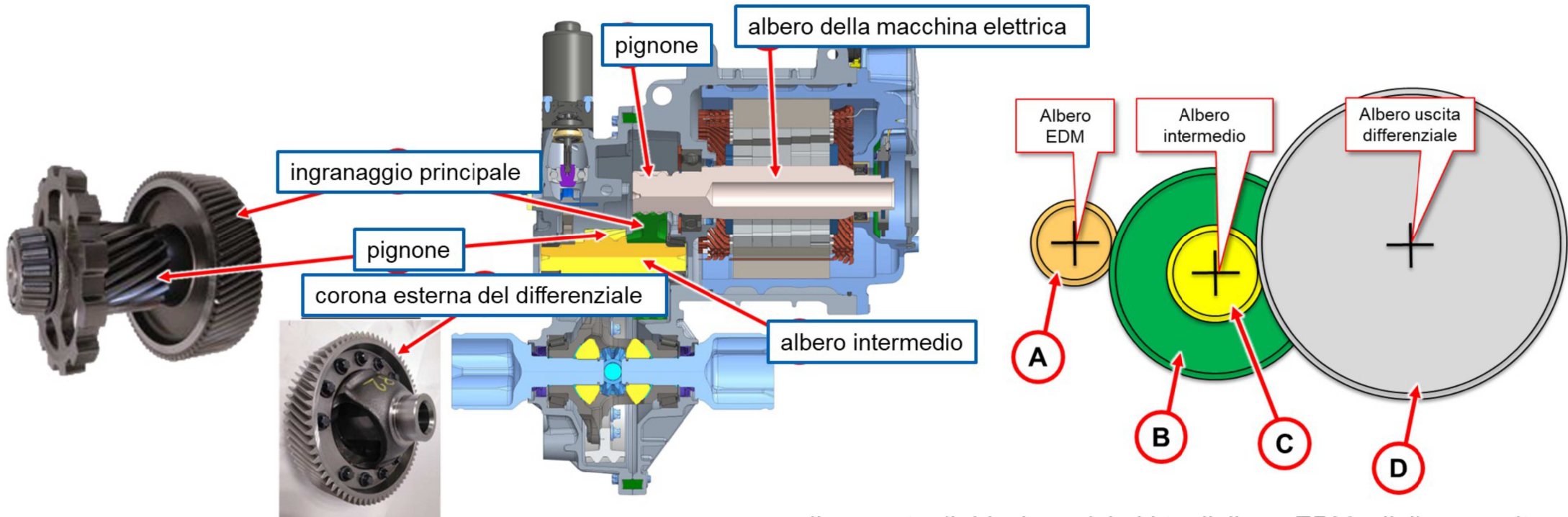
Le viti di collegamento delle bandelle in rame (7) non devono essere riutilizzate una volta svitate.



Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM

Sull'albero intermedio, che è supportato da due cuscinetti conici a rulli e anche montata la ruota di bloccaggio della trasmissione.

Tale ruota non è piantata ma risulta montata in modo lasco tramite un foro sagomato che si calza su dei risalti presenti sull'albero intermedio.



Il rapporto di riduzione dei giri tra l'albero EDM e l'albero uscita differenziale è di 1 : 9,559, dato da:

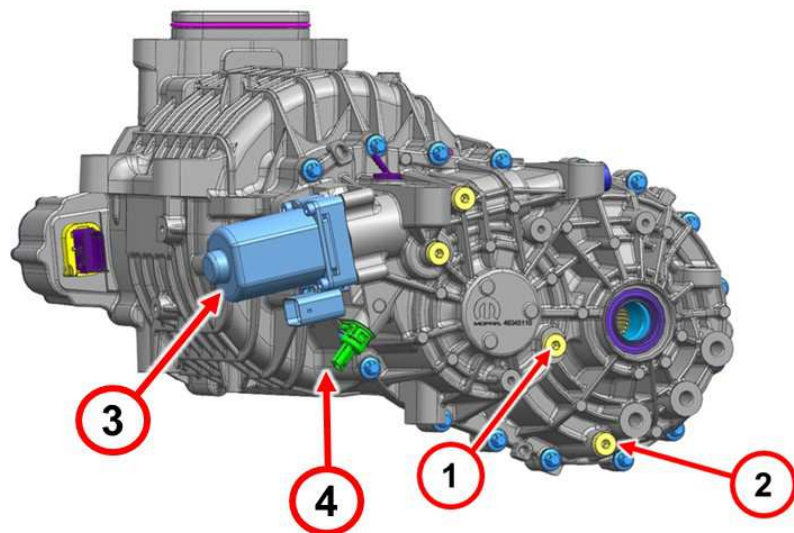
$$72 \text{ denti} / 20 \text{ denti} * 77 \text{ denti} / 29 \text{ denti} = 9,559$$

Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM

All'interno del gruppo di riduzione è presente 670 ± 50 ml di PETROLWASOLIA INTEGRA PLUS FCA (16F04A75W).

Non è prevista la sostituzione di tale lubrificante durante la vita della vettura.

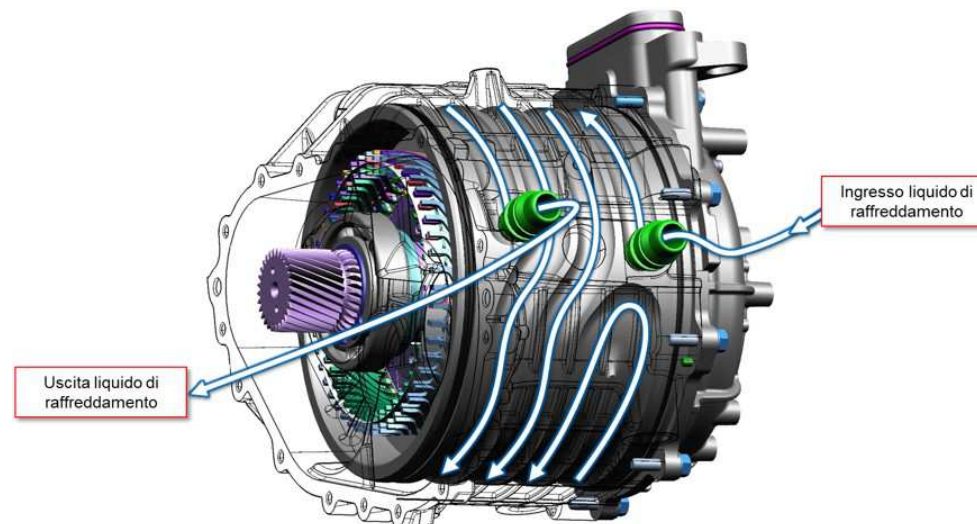
Qualora si abbia la necessità di verificarne il livello occorre operare come indicato su documentazione assistenziale operando sui tappi di carico (1) e scarico (2) posti sul lato sinistro di EDM.



Il sistema **PLS (Park Lock System)** di blocco del riduttore in fase di non utilizzo della vettura è un sistema bi-stabile attivato da un attuttore (3) e controllato da un sensore (4).

Il PLS è in grado di attivare un blocco meccanico della trasmissione per impedire uno spostamento involontario del veicolo.

La funzione principale del PLS è assicurare che il veicolo rimanga fermo quando è parcheggiato.



La macchina elettrica **EDM** è raffreddata tramite il circuito di raffreddamento collegato al radiatore.

Al fine di mantenere entro un range prefissato la temperatura dello statore, la carcassa esterna dello statore presenta dei cavità scanalate dove può scorrere il liquido di raffreddamento.

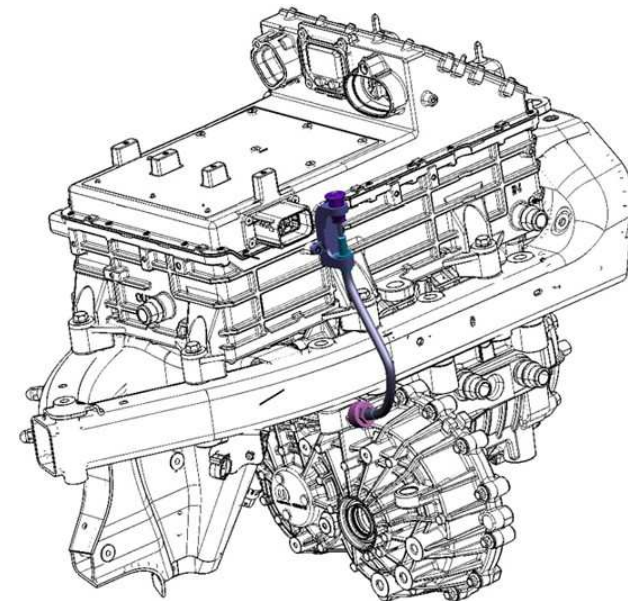
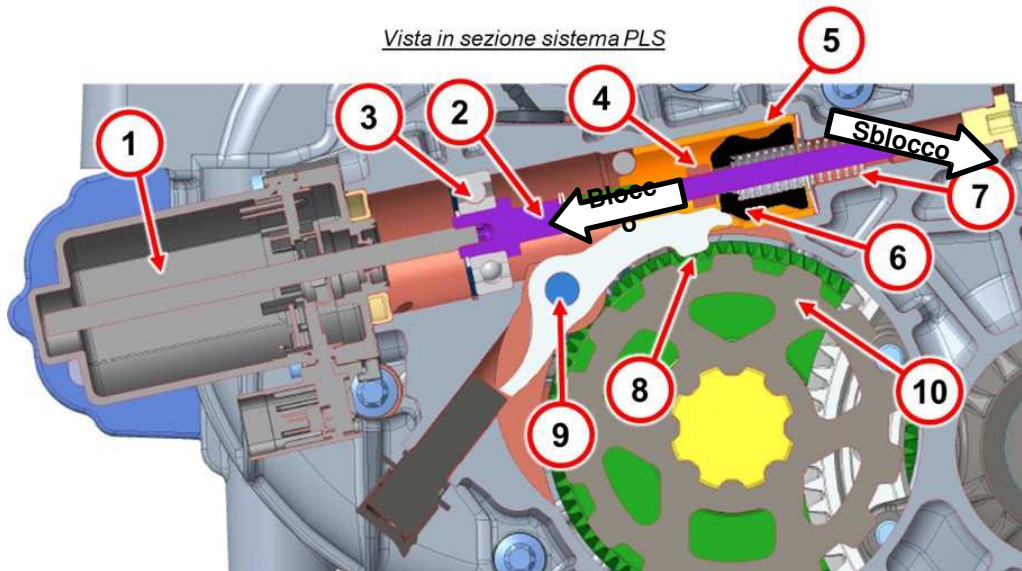
Bloccaggio: Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM

L'attuatore (1) aziona il mandrino filettato (2), supportato da un cuscinetto a sfere (3). Sul mandrino filettato è montato il dado filettato (4). Il dado è fissato al manicotto (5) e quindi si sposta nella direzione dell'attuatore rilasciando il cono (6) precaricato dalla molla di compressione (7). Il cono spinge il nottolino di blocco (8) che ruota attorno al suo perno (9) verso la ruota di bloccaggio (10). Non appena il nottolino di blocco si inserisce in uno spazio tra i denti della ruota di bloccaggio la trasmissione risulterà bloccata.

Sbloccaggio:

L'attuatore (1) aziona il mandrino filettato (2) in verso opposto spingendo il dado filettato (4), e quindi il manicotto (5) verso il cono. Quando la forza dell'attuatore supera la forza della molla (7) il cono (6) si sposta rilasciando il nottolino di blocco (8) che, per mezzo della molla a gambo posizionata sul suo perno (9), si disimpegnerà dalla ruota di bloccaggio (10) liberando la trasmissione.

Vista in sezione sistema PLS





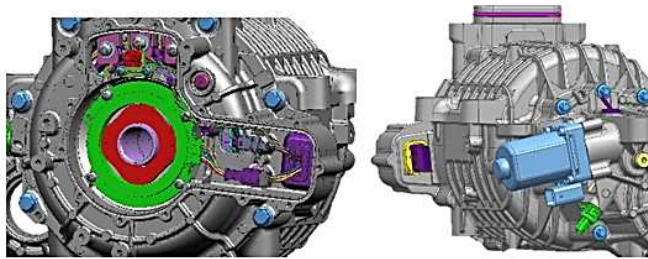
Impianti Elettrici in bassa tensione

Impianto elettrico Bassa Tensione

I componenti dell'impianto elettrico Alta Tensione per svolgere le funzioni per cui sono stati progettati sono dotati di unità/moduli elettronici che svolgono attività di gestione e controllo collegati all'impianto elettrico bassa tensione.

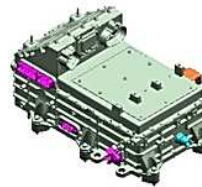
Le centraline elettroniche che gestiscono i componenti dell'impianto Alta Tensione e le loro funzioni sono:

RESOLVER + ATTUATORE/SENSORE PLS



Il RESOLVER è posto all'interno del modulo EDM mentre l'attuatore e il sensore PLS sono posti all'esterno

PEB (EVCU + IDCM)



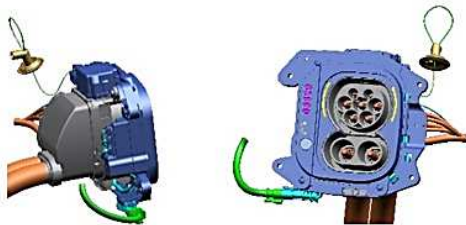
Il modulo EVCU e il modulo IDCM sono integrati all'interno del modulo PEB

Modulo Riscaldatore elettrico per il fluido di mantenimento temperatura batteria Alta Tensione (ECH)



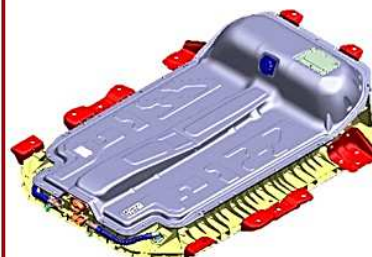
All'interno del riscaldatore batteria è integrato un modulo elettronico ECH

Modulo Porta di ricarica (CPIM)



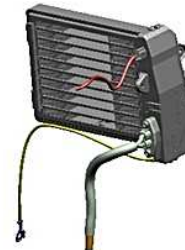
La porta di ricarica è collegata meccanicamente a un modulo elettronico denominato CPIM

BPCM



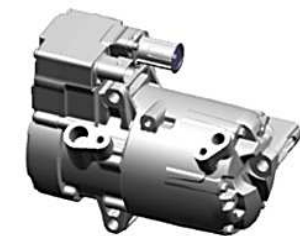
Il modulo BPCM è all'interno del pacco batteria HV

Modulo Riscaldatore abitacolo (EAH)



All'interno del riscaldatore abitacolo è integrato un modulo elettronico EAH

Modulo Compressore clima (EAC)



All'interno del compressore del clima è integrato un modulo elettronico (omonimo) denominato EAC

Distribuzione Bassa Tensione 12V

La rete a 12V della vettura, denominata rete a **Bassa Tensione o LV (Low Voltage)**, non differisce da una rete di alimentazione 12V relativa ad una vettura con motorizzazione a combustione interna, ed è alimentata da una batteria al Piombo 12V posizionata in vano motore.

Tale batteria viene mantenuta carica dal modulo **APM (Auxiliary Power Module)**.

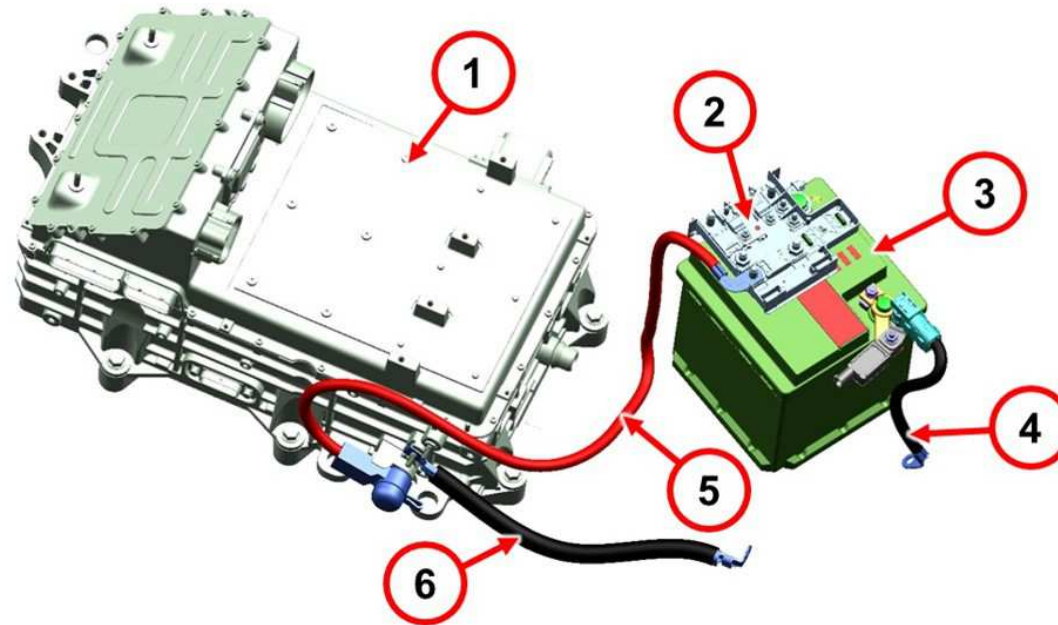
Il modulo APM è posizionato fisicamente all'interno del PEB e fa parte del modulo IDCM.

In pratica è un convertitore DC/DC che si occupa di generare la tensione 12V, così come fa in un'architettura tradizionale l'alternatore

Il modulo APM riduce, tramite un circuito elettronico, la tensione di circa 400V a circa 13,8V.

Tale modulo è sempre attivo quando i contattori di potenza della batteria Alta Tensione sono chiusi, pertanto in tale condizione la batteria 12V al Piombo e tutta la rete 12V della vettura vengono alimentate da APM.

Il modulo APM in alcune particolari condizioni (fra le quali, ad esempio, cofano aperto) può venire comandato da IDCM a non erogare tensione.



1. PEB (AMP)
2. Basetta di distribuzione su batteria 12V
3. Batteria 12V al Piombo
4. Cavo di collegamento a massa batteria 12V
5. Cavo di ricarica batteria 12V da AMP
6. Cavo di collegamento a massa PEB (APM)

Distribuzione Basso Tensione 12V

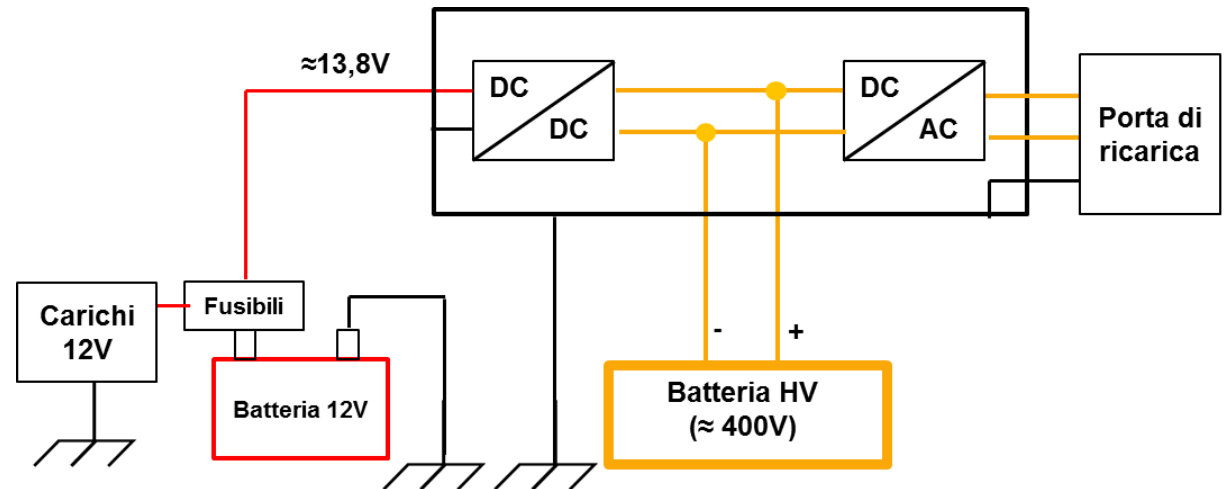
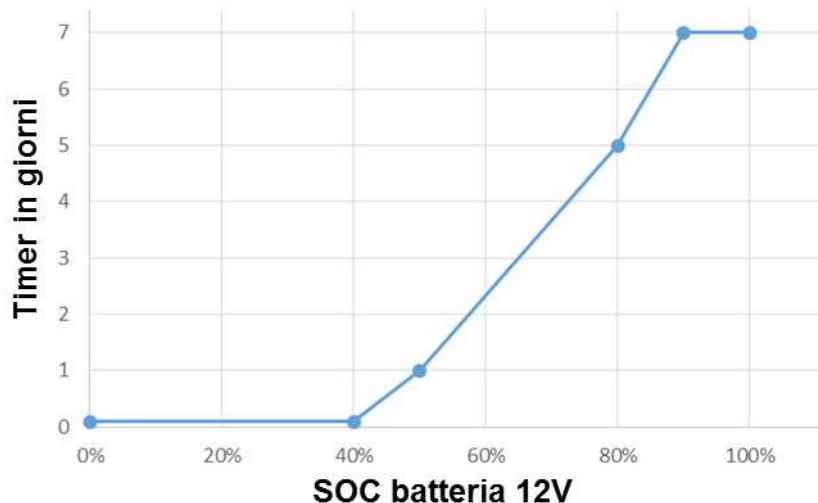
Quando la vettura è stata carica e il caricatore «OFF» il convertitore DC/DC attinge energia dalla batteria Alta Tensione per ricaricare la batteria 12V.

La ricarica in condizioni OFF della batteria 12V segue una logica che si basa sul valore del suo SOC al momento in cui la vettura viene posta in OFF.

In questo istante il modulo EVCU stabilisce un timer (in giorni) alla scadenza del quale il sistema si risveglia (anche se la vettura è in OFF) e, se sussistono determinate condizioni (vedi esempio pagina seguente), provvede a ricaricare la batteria 12V.

L'attivazione del timer dipende dal livello di SOC reale della batteria Alta Tensione (per attivarsi deve essere superiore o uguale al 10% reale), mentre la durata del timer dipende dal livello del SOC della batteria 12V al momento in cui la vettura viene posta in OFF e segue un profilo lineare come indicato nel grafico sottostante.

Attivazione timer in funzione SOC batteria 12V



Distribuzione Bassa Tensione 12V

Se il SOC è superiore al 60% il convertitore DC/DC non provvederà a ricaricare e setterà il timer ad un valore relativo al SOC rilevato (da 5 a 7 giorni).

Esempio:

La ricarica avverrà solo se il SOC è inferiore od uguale al 80%.

Supponiamo che al momento dello spegnimento della vettura (OFF) il SOC della batteria 12V sia 60%.

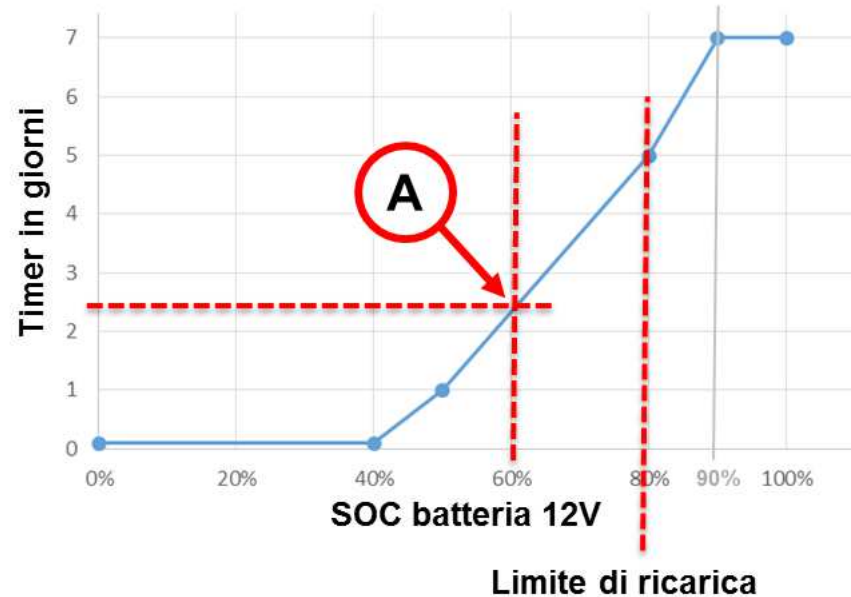
In EVCU viene impostato un timer di circa 2,4 giorni (vedi grafico sottostante punto «A») trascorsi i quali (con vettura sempre in OFF) il sistema si risveglia e rileva nuovamente il SOC della batteria 12V.

Quanto tempo durerà la ricarica?

Durerà fino al raggiungimento di uno di queste tre condizioni:

- SOC batteria 12V > 80%
- SOC (reale) batteria HV <= 10%
- Timer di ricarica = 4 ore

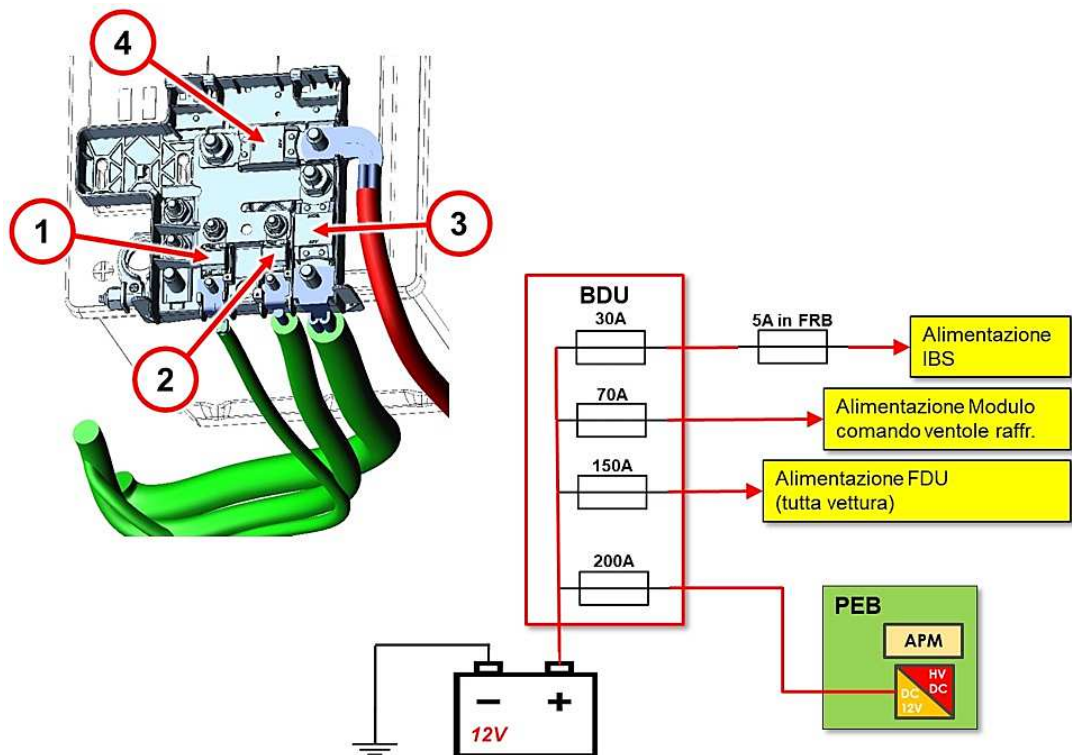
Attivazione timer in funzione SOC batteria 12V



Distribuzione Bassa Tensione 12V

Sulla batteria 12V è presente il modulo BDU (Battery Distribution Unit). Sullo stesso sono alloggiati 4 maxi fusibili relativi alla protezione dei seguenti circuiti:

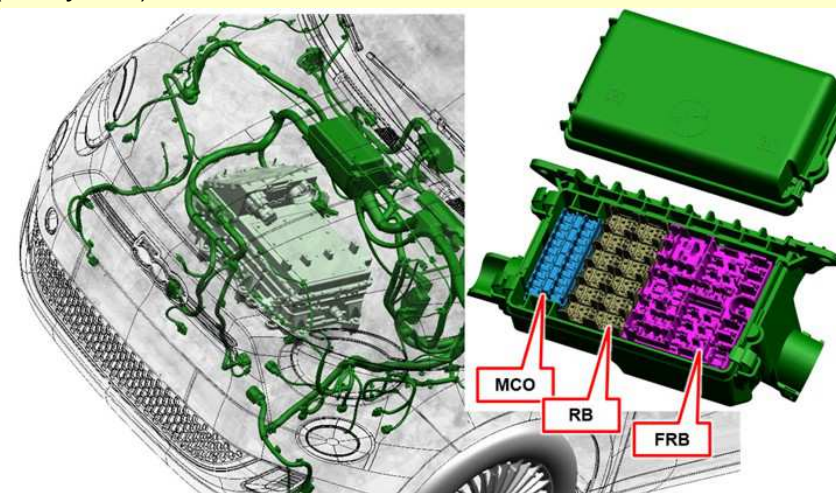
1. 30A circuito di alimentazione IBS
2. 70A circuito di alimentazione Modulo comando ventole di raffreddamento
3. 150A circuito di alimentazione vettura tramite FDU (Front Distribution Unit)
4. 200A circuito di ricarica da PEB (AMP)



Dal fusibile da 150A vengono alimentate a 12V tutte le utenze in bassa tensione presenti sulla vettura tramite la Centralina di Distribuzione Vano Propulsore FDU (Front Distribution Unit) posizionata nel vano motore.

All'interno della FDU sono presenti tre distinte sezioni denominate:

- MCO (Modulo Cablato Opzionale)
- FRB (Fuse Relay Box)
- RB (Relay Box)



Reti Digitali

L'architettura delle reti digitali della vettura consiste in:

RETI DIGITALI CAN

Reti digitali a media velocità

- RETE BH-CAN
- RETE BH-CAN 2

Reti digitali ad alta velocità

- **RETE C-CAN 1**
- **RETE C-CAN 2**
- **RETE C-CAN 3**
- **RETE C-CAN 5**
- RETE C-CAN 8

Reti digitali diagnostiche

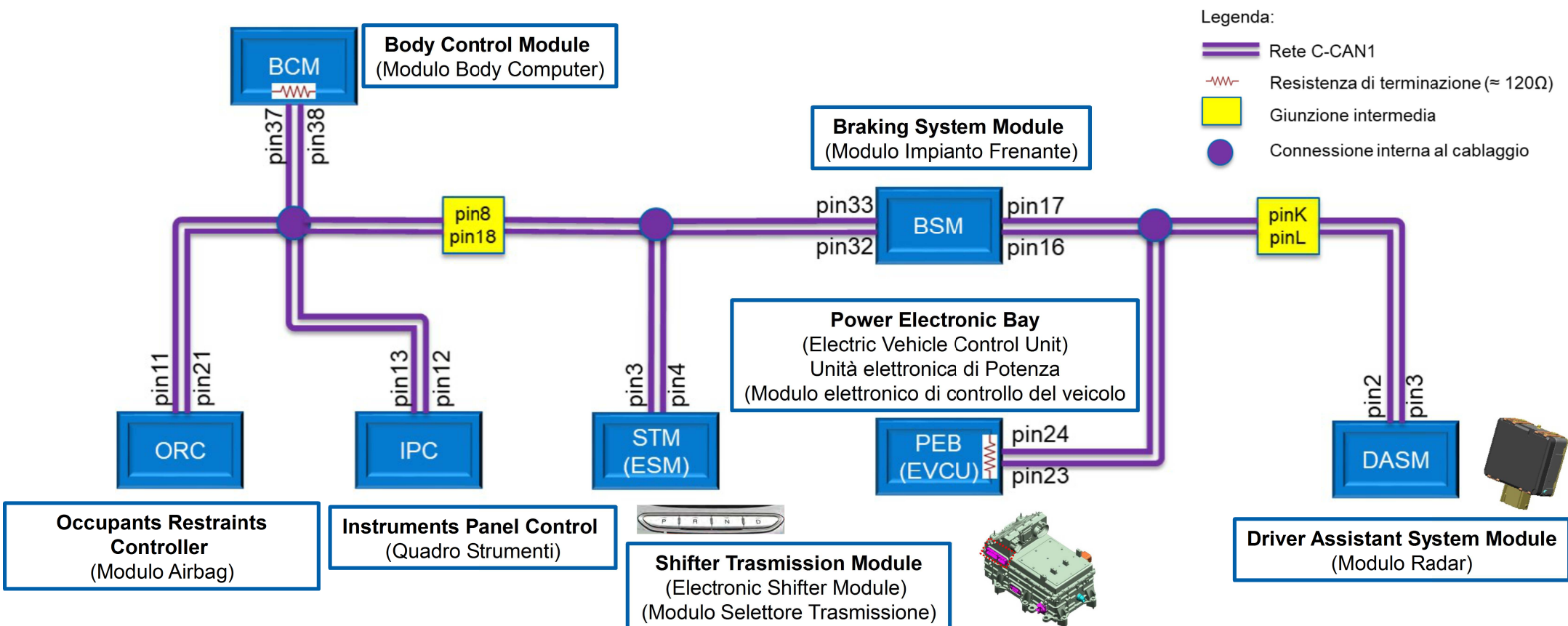
- RETE BH-CAN 1
- RETE C-CAN 6
- RETE C-CAN 7

RETI DIGITALI LIN

- **LIN BPCM**
- **LIN EVCU**
- LIN1 BCM
- LIN2 BCM
- LIN3 BCM
- **LIN4 BCM**

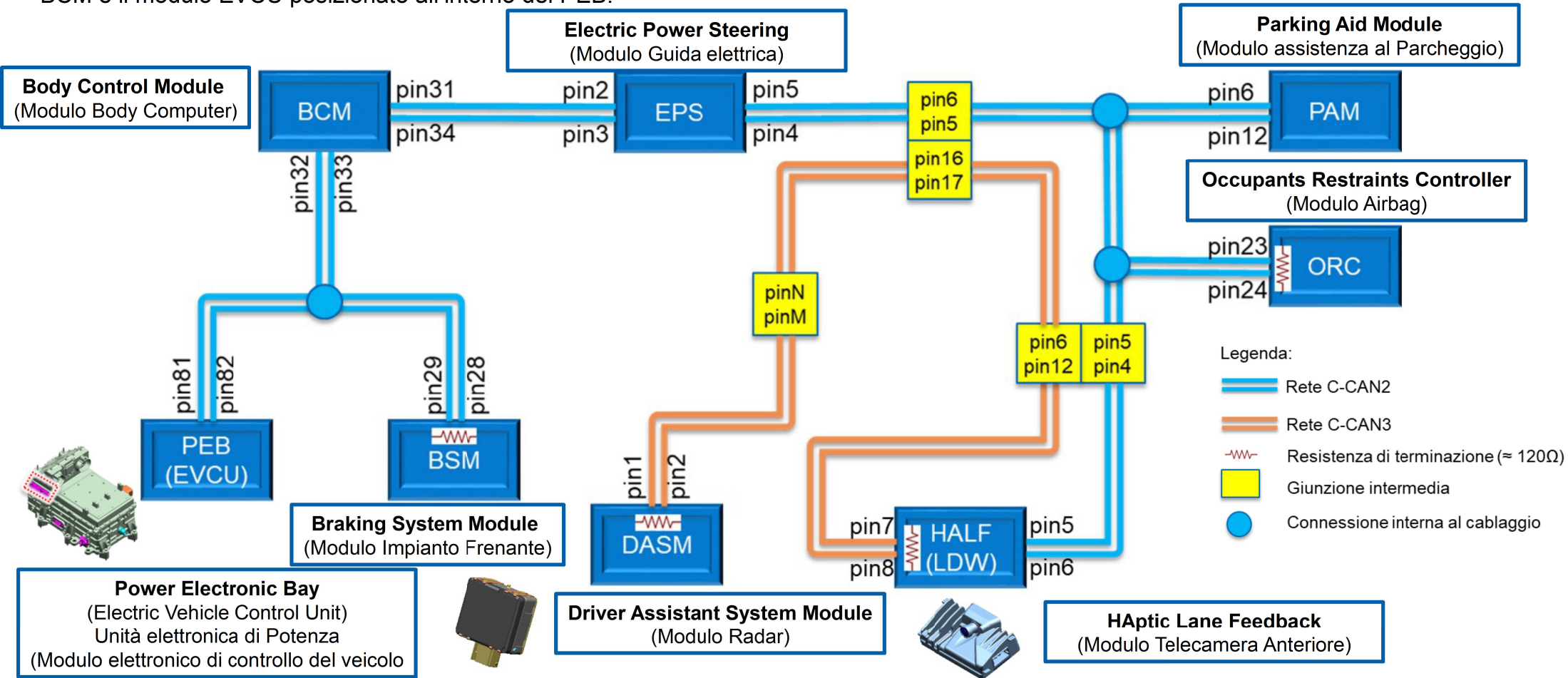
Reti Digitali - Rete C-CAN1

La rete C-CAN1 permette lo scambio di informazioni digitali tra seguenti componenti dei sistemi Chassis/ADAS con il modulo BCM, il modulo IPC, il modulo EVCU e il modulo ESM.



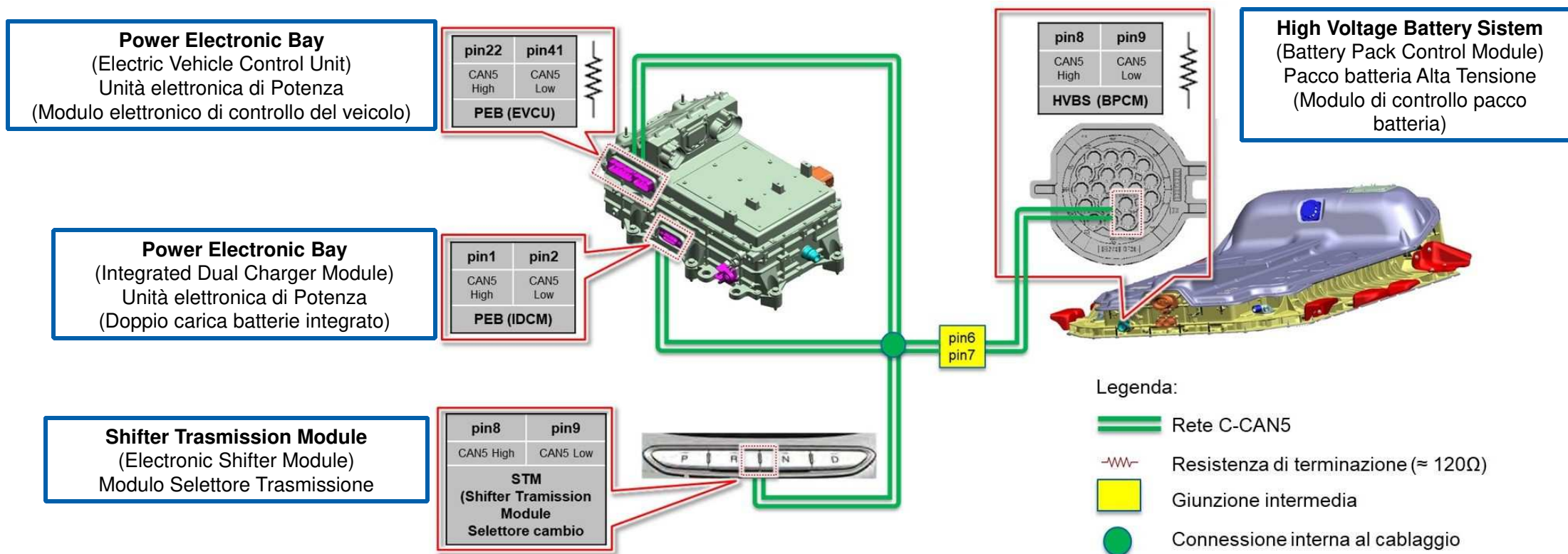
Reti Digitali - Rete C-CAN2 e Rete C-CAN3

Le reti C-CAN2 e C-CAN3 permettono lo scambio di informazioni digitali tra seguenti componenti dei sistemi Chassis/ADAS con il modulo BCM e il modulo EVCU posizionato all'interno del PEB.



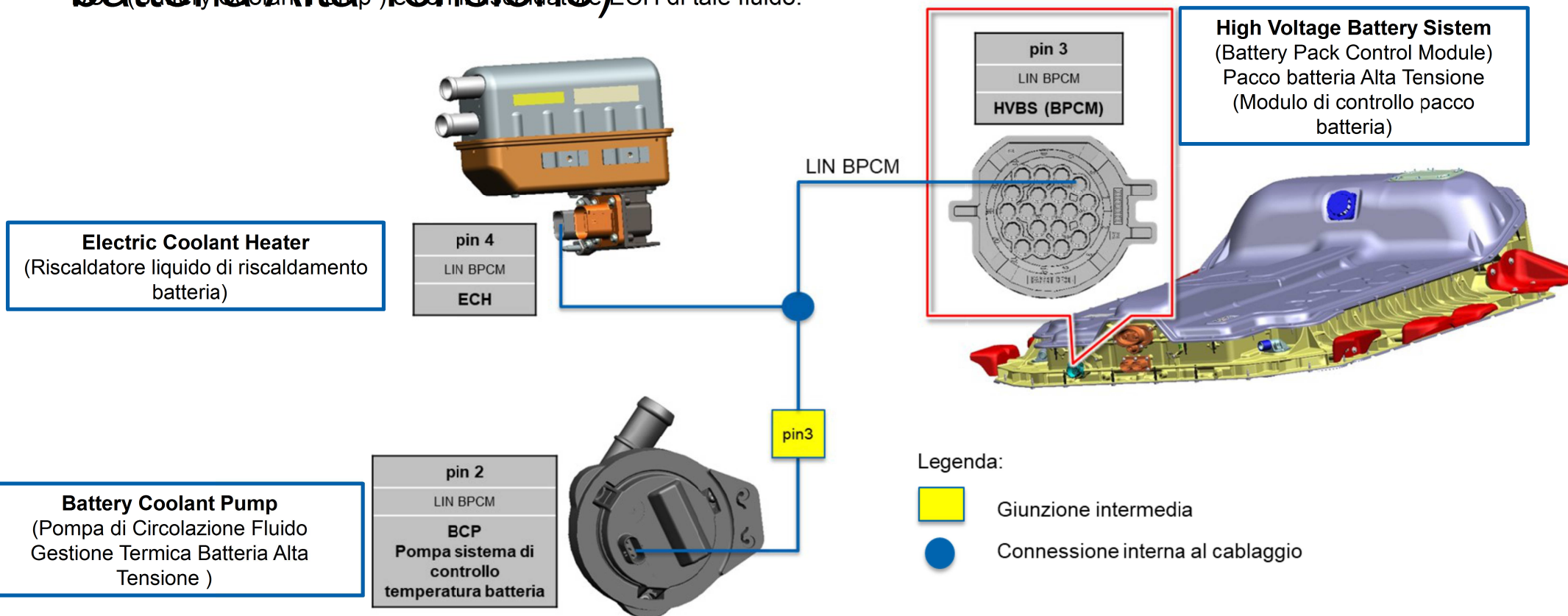
Reti Digitali - Rete C-CAN5

La rete C-CAN5 permette lo scambio di informazioni digitali tra i seguenti componenti relativi al sistema di trazione della vettura. Le resistenze terminali da 120 Ohm sono ubicate nel modulo BPCM presente all'interno della batteria Alta Tensione e nel modulo EVCU nel PEB.



Reti Lin - LIN BPCM (sistema di controllo temperatura batteria Alta Tensione)

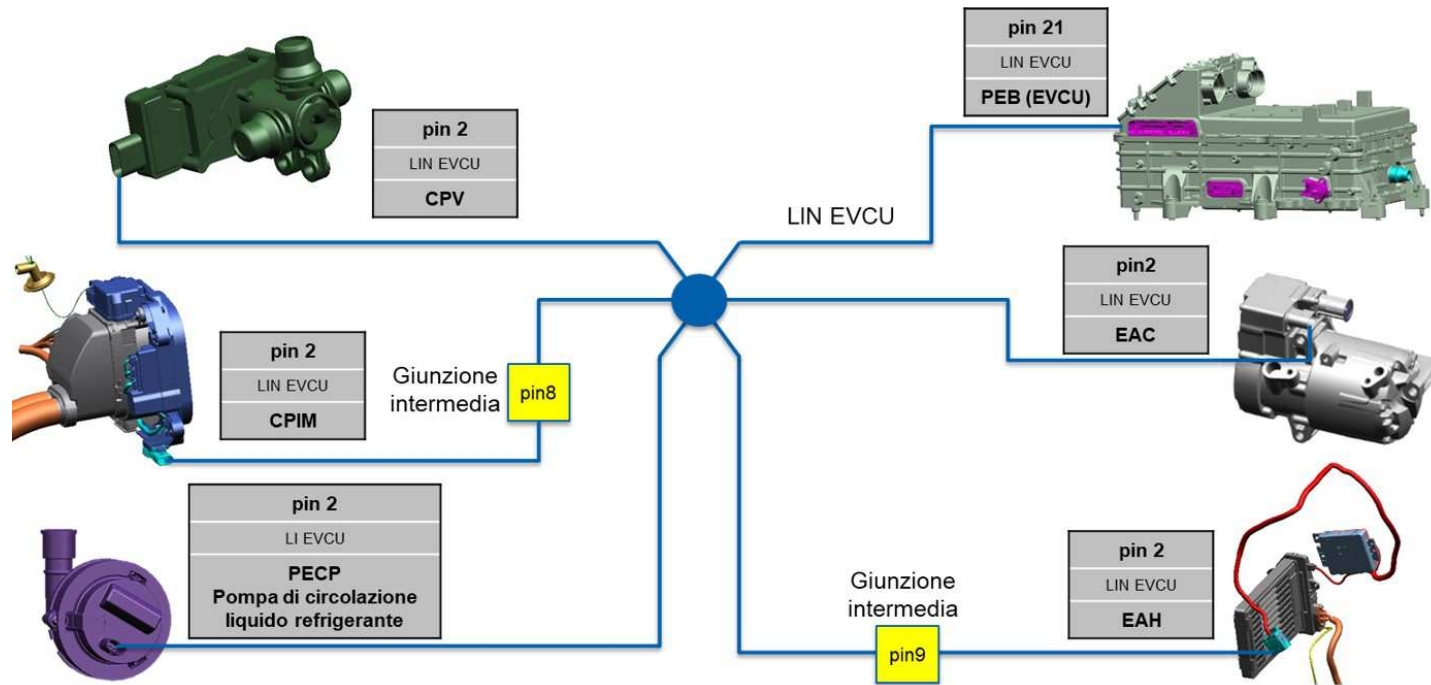
La linea LIN BPCM per la gestione del sistema di mantenimento della temperatura della batteria Alta Tensione collega tra di loro il modulo BPCM posto all'interno di HVBS con la pompa di circolazione del fluido di mantenimento temperatura batteria Alta Tensione BCP (Battery Coolant Pump) e con il riscaldatore ECH di tale fluido.



Reti Lin - LIN EVCU

La linea LIN EVCU permette la gestione del condizionamento del veicolo e dell'interfaccia CPIM posta sulla porta di ricarica. Collega tra di loro il modulo EVCU posto all'interno del PEB con l'elettronica interna al modulo EAH (tramite una giunzione intermedia), la pompa elettrica di circolazione liquido refrigerante PECP (Power Electronic Coolant Pump), il compressore aria condizionata EAC, la valvola proporzionale di collegamento dell'impianto di mantenimento temperatura batteria Alta Tensione con l'impianto di raffreddamento veicolo CPV (Coolant Proportioning Valve) e il modulo CPIM posto sulla porta di ricarica

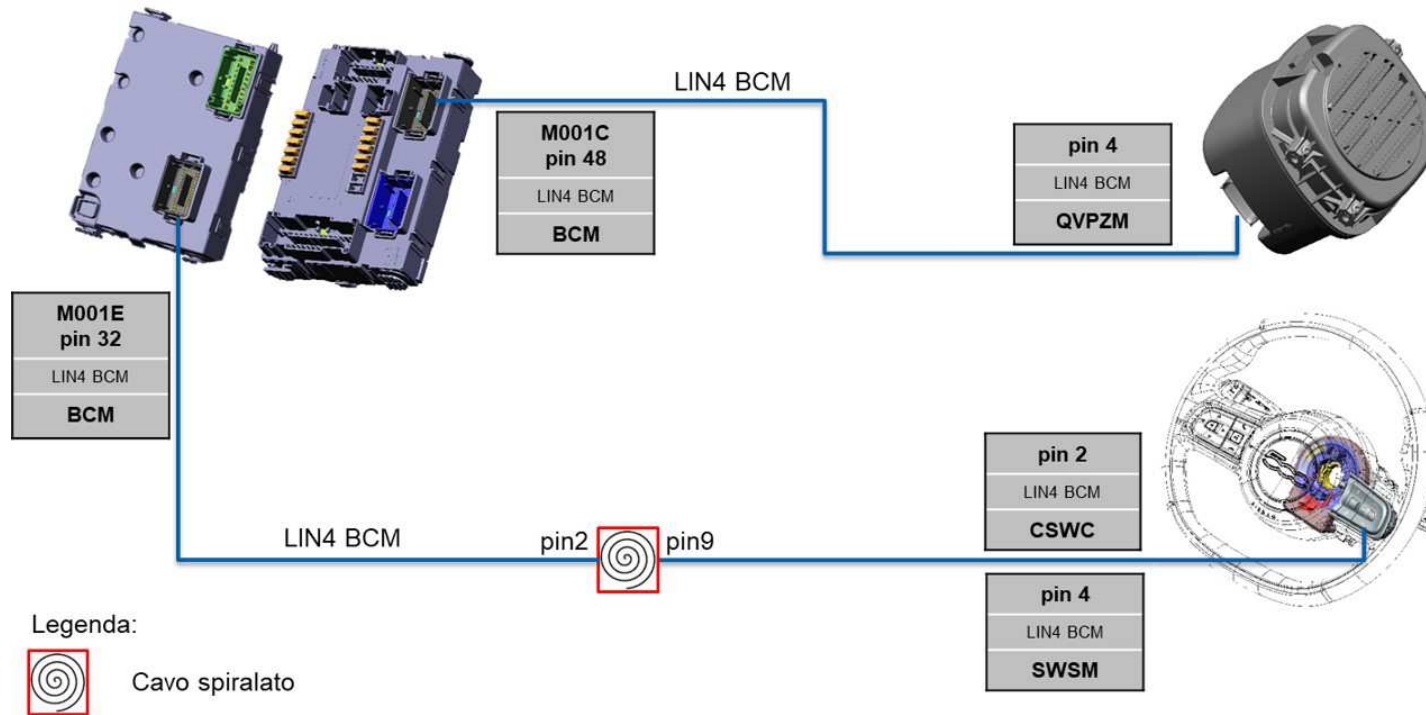
<p>Coolant Proportioning Valve Valvola a tre vie su Circuito Fluido Gestione Termica</p>
<p>Charge Port Indicator Module Modulo Interazione Vettura/Utente in fase di Ricarica</p>
<p>Power Electronics Coolant Pump Pompa di Circolazione Fluido Gestione Termica PEB- EDM</p>
<p>Power Electronic Bay (Electric Vehicle Control Unit) Unità elettronica di Potenza (Modulo elettronico di controllo del veicolo)</p>
<p>Electric Air conditioning Compressor Compressore Elettrico Aria Condizionata</p>
<p>Electric Air Heater Riscaldatore Aria Abitacolo</p>



Reti lin - LIN4 BCM

La linea LIN4 BCM permette lo scambio di informazioni digitali tra BCM e i componenti:

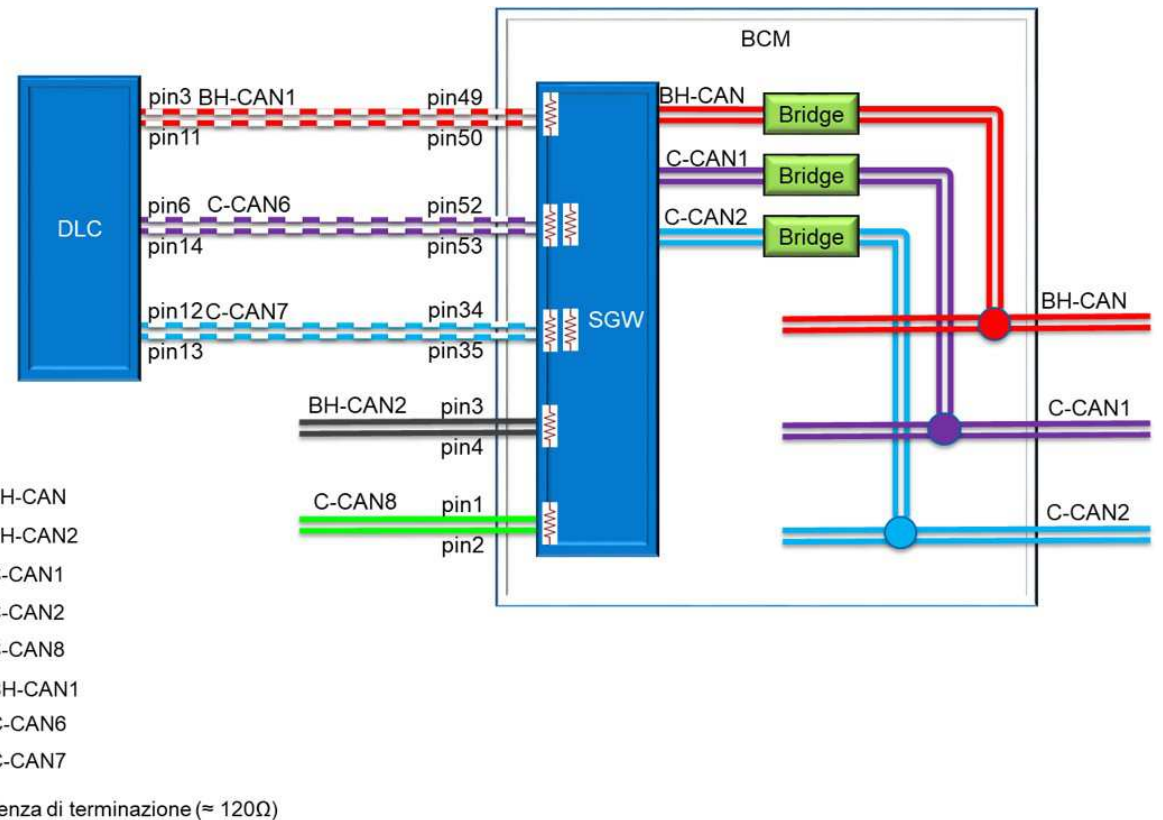
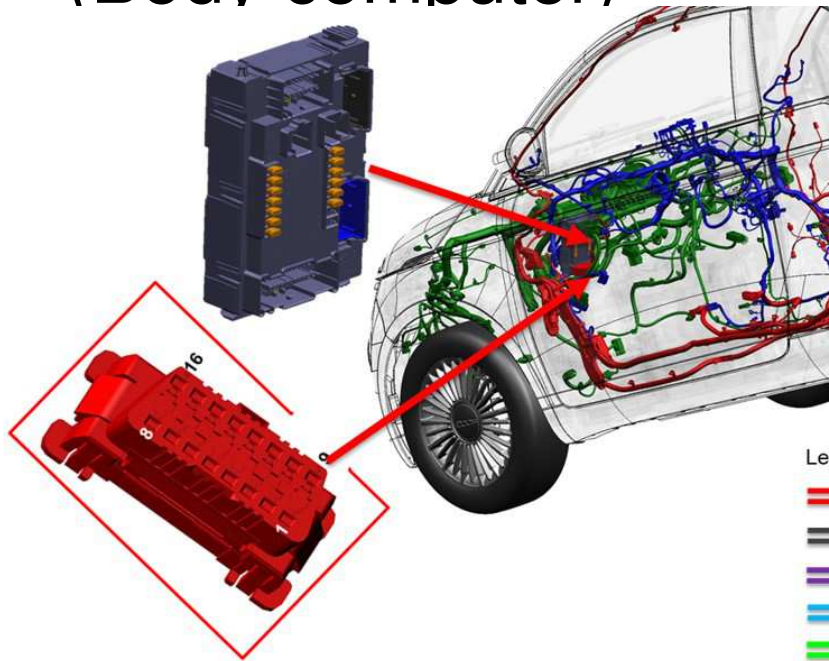
- QVPM (Quiet Vehicle Pedestrian Module) - Avvisatore acustico per pedoni (EPPM)
- CSWC (Cruise control Steering Wheel Commands) - Comandi al volante cruise control
- SWSM (Steering Wheel Sensor Module) – Modulo sensore su volante



• Presa di diagnosi DLC (Diagnostic Link Connector) – BCM (Body computer)

La presa DLC permette il collegamento dello strumento di diagnosi ai vari moduli elettronici della vettura.

E' posizionata nel sotto plancia lato sinistro nelle vicinanze del Body Computer





COME RIVEDERE LA REGISTRAZIONE DELLA VIRTUAL CLASSROOM

Ciao **Luca!** Benvenuto/a in WEB ACADEMY

DALLA VIDEATA DI ACCESSO
SCEGLIERE "CORSI
COMPLETATI"

5 Corsi da completare

Attività da completare

5 Corsi da completare



Sistemi ADAS-Assistenza alla guida



Nuova Jeep® Wrangler



Motori Diesel Euro6d Temp



Motori benzina GSE

https://www.fca-webacademy.com/scripts/dlmisapi.dll/GET?file=catalog/history.js&sessionid=573286836539&prevfile=Login/login_a.js&tnum=10001&rrhost=XITTOR47APCP770&rrport=50359&rshost=XITTOR47APCP770&rport=1564

ITTPX7PR02ITC- Train the Trainers on Jeep Wrangler - Jeep Training Academy Luglio 19, 2018 N/D 100/100 S 24 3 -

TT_EI_FORMATORI_16-07-2018 Cherokee MY19 - Renegade / 500X MCA Torino (Torino)

SCEGLIERE IL CORSO DA RIVEDERE E CLICCARE NELL'AREA "AZIONE" ATTENZIONE!! Compilare i test di Gradimento e di Verifica se presenti

Corsi in Virtual Classroom Tot.: 6

Codice	Titolo		in	Test Out	Superato	Durata del corso (ore)	Durata del corso (gg)	Q.G.	Azione
ITTSW8AA81ITV-TO_GEN_08-04-2019	Diagnosi Motori GSE (T3 - T4)	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	2019	N/D	N/D	2	0.25	-	Visualizza registro Stampa attestato
ITTSW8AA82ITV-TO_EI_01-04-2019	Diagnosi Jeep Wrangler	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Aprile 1, 2019	N/D	N/D	N/D			
ITTSW8AA85ITV-TO_EI_TTT_Italia_21-01-19	ADBLUE SYSTEM DIAGNOSYS - EURO6D ENGINES	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Gennaio 21, 2019	N/D	N/D	N/D			
ITTSX1BV17ITV-01-IT	Motori Diesel Euro6d	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Luglio 2, 2018	N/D	N/D	2	0.25	-	
ITTSW8AA87ITV-TO_EI_04-06-2018	Diagnosi Impianto Urea Fiat Talento	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Giugno 4, 2018	N/D	N/D	2	0.25	-	
ITTSW8AA88ITV-TO_EI_14-05-2018	particolato sui motori benzina GDI di FCA	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Maggio 14, 2018	N/D	N/D	2	0.25	-	

Corsi on-line (WBT) Tot.: 3

Codice	Titolo	Completato il	Test in	Test Out	Superato	Durata del corso (ore)	Durata del corso (gg)	Q.G.	Azione
--------	--------	---------------	---------	----------	----------	------------------------	-----------------------	------	--------

javascript:void(0);

ITTPX7PR02ITC- Train the Trainers on Jeep Wrangler - Jeep Training Academy Luglio 19, N/D 100/100 S 24 3 -

TT_EI_FORMATORI_16-07-2018 Cherokee MY19 - Renegade / 500X MCA Torino (Torino) 2018

CLICCARE SU "VISUALIZZA REGISTRAZIONI"

Corsi in Virtual Classroom Tot.: 6

Codice ▲	Titolo	Fuso Orario	Test Out	Superato	Durata del corso (ore)	Durata del corso (gg)	Q.G.	Azione
ITTSW8AA81ITV-TO_GEN_08-04-2019	Diagnosi Motori GSE (T3 - T4)	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Aprile 8, 2019		2	0.25	-	⋮
ITTSW8AA82ITV-TO_EI_01-04-2019	Diagnosi Jeep Wrangler	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Aprile 1, 2019	N/D	N/D			⋮
ITTSW8AA85ITV-TO_EI_TTT_Italia_21-01-19	ADBLUE SYSTEM DIAGNOSYS - EURO6D ENGINES	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Gennaio 21, 2019	N/D	N/D	N/D		⋮
ITTSX1BV17ITV-01-IT	Motori Diesel Euro6d	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Luglio 2, 2018	N/D	N/D	N/D		⋮
ITTSW8AA87ITV-TO_EI_04-06-2018	Diagnosi Impianto Urea Fiat Talento	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Giugno 4, 2018	N/D	N/D	N/D		⋮
ITTSW8AA88ITV-TO_EI_14-05-2018	particolato sui motori benzina GDI di FCA	(GMT+01:00) Central Europe; Amsterdam, Paris, Berlin, Rome	Maggio 14, 2018	N/D	N/D	N/D		⋮

Visualizza registrazioni

Corsi on-line (WBT) Tot.: 3

Codice ▲	Titolo	Completato	Test Out	Superato	Durata del corso (ore)	Durata del corso (gg)	Q.G.	Azione
----------	--------	------------	----------	----------	------------------------	-----------------------	------	--------

https://www.fca-webacademy.com/scripts/dlmsapi.dll/GET?file=catalog/view_recordings.js&lang=3&meeting_id=779283&sessionid=573286836539&prevfile=catalog/history.js&tnum=10034&rhost=XITTOR47APCP770&rport=50359&rhost=XITTOR47APCP770&rport=1564



WEB ACADEMY

Ricerca nel catalogo...

FCA | university

Luca Calvene

Available recordings for meeting: ITTSW8AA82ITV-TO_EI_01-04-2019

Registrazioni

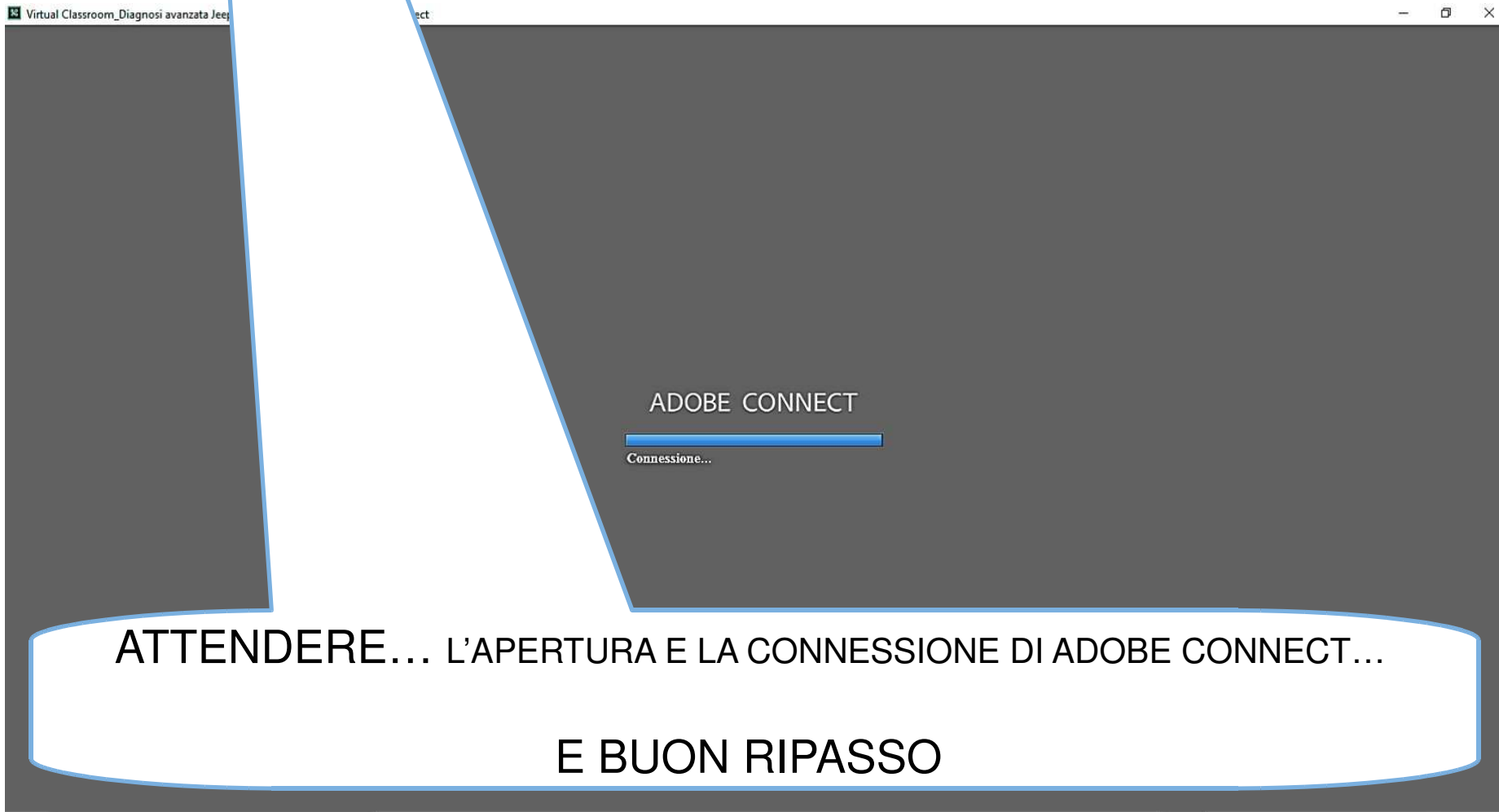
Virtual Classroom_Diagnosi avanzata Jeep Wrangler_01/04/2019 [Visualizza](#)

Help-desk Web A

© Fiat Chrysler Automobiles

CLICCARE SU "VISUALIZZA"

javascript:void(0);



Prima di salutarci vi chiedo di lasciare nella chat un breve commento sulla Virtual che abbiamo appena affrontato insieme

Grazie a tutti

