



## *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.



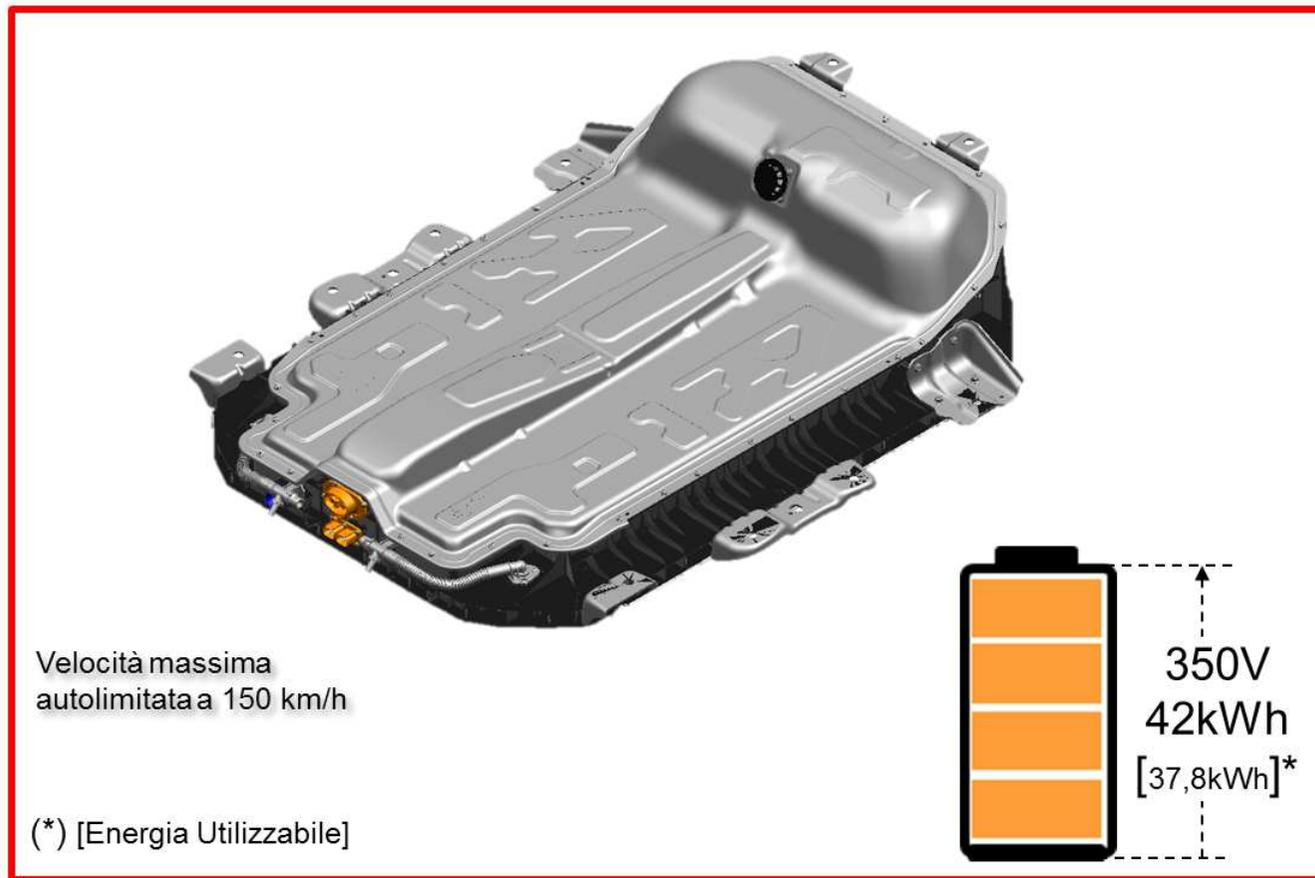
## Panoramica iniziale

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

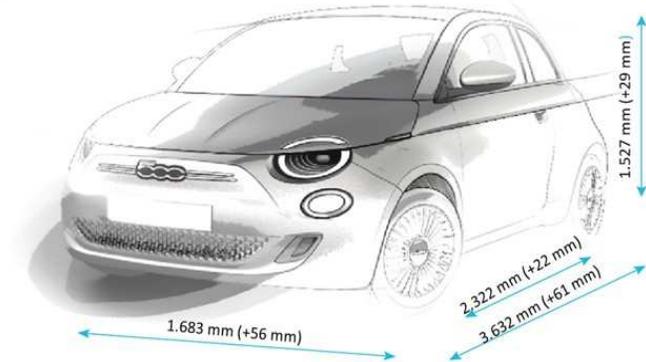
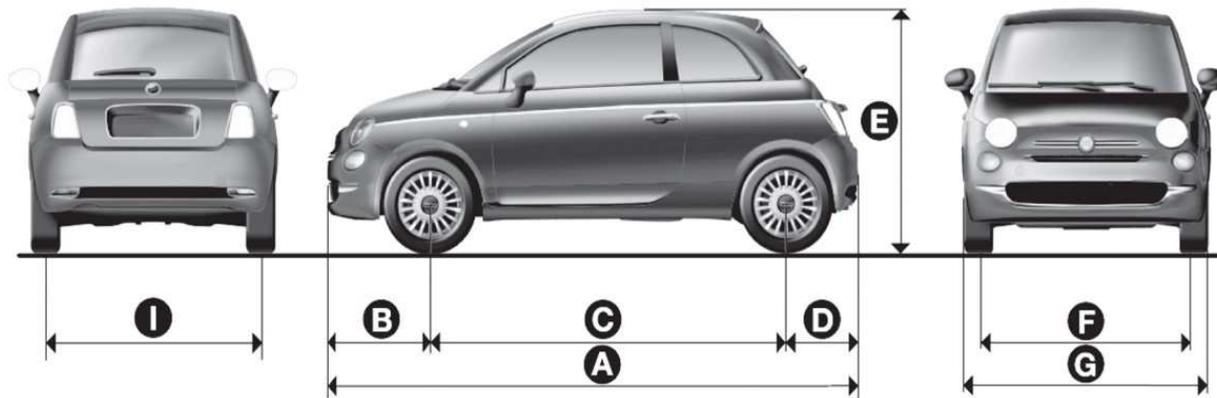
Per intervenire sui particolari dell'impianto ad Alta Tensione HV (High Voltage) **occorre essere a conoscenza dei rischi nei quali si può incorrere, pertanto è richiesto propedeuticamente l'aver partecipato al corso PES/PAV** o analogo corso informativo sui rischi relativi all'operare su impianti elettrici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

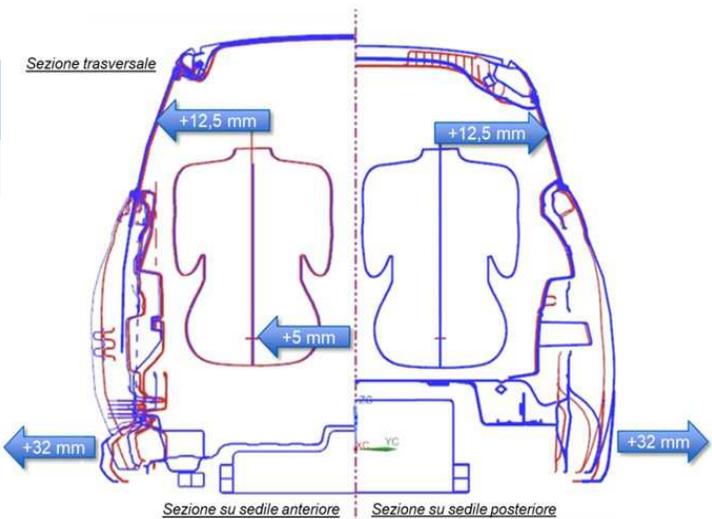


	A	B	C	D	E (*)	F	G	I
[mm]	3631	732	2322	577	1529 (**)	1470	1683	1460

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

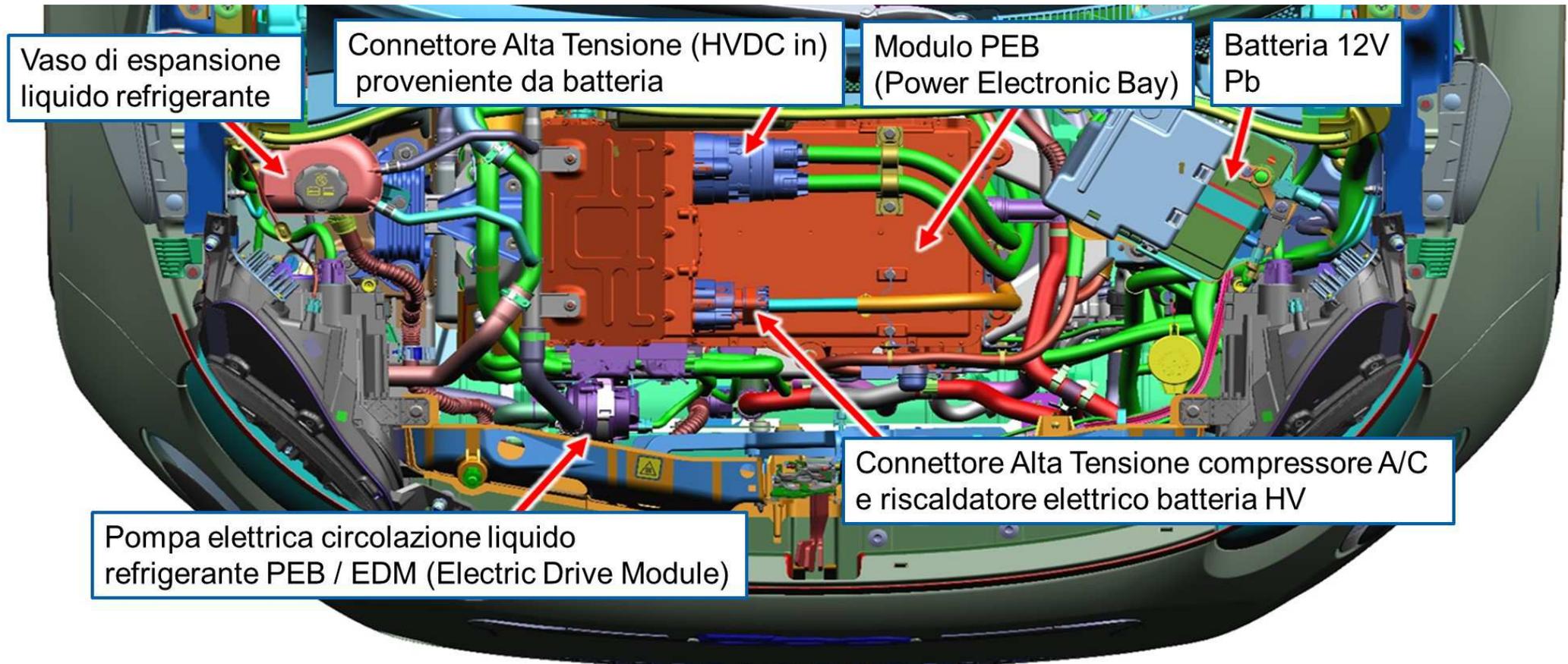
(\*\*) con ruote da 185/65 R15 (diametro 585mm)

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



● 500 Attuale  
● 500 BEV

## • 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 <sup>UP</sup> 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.

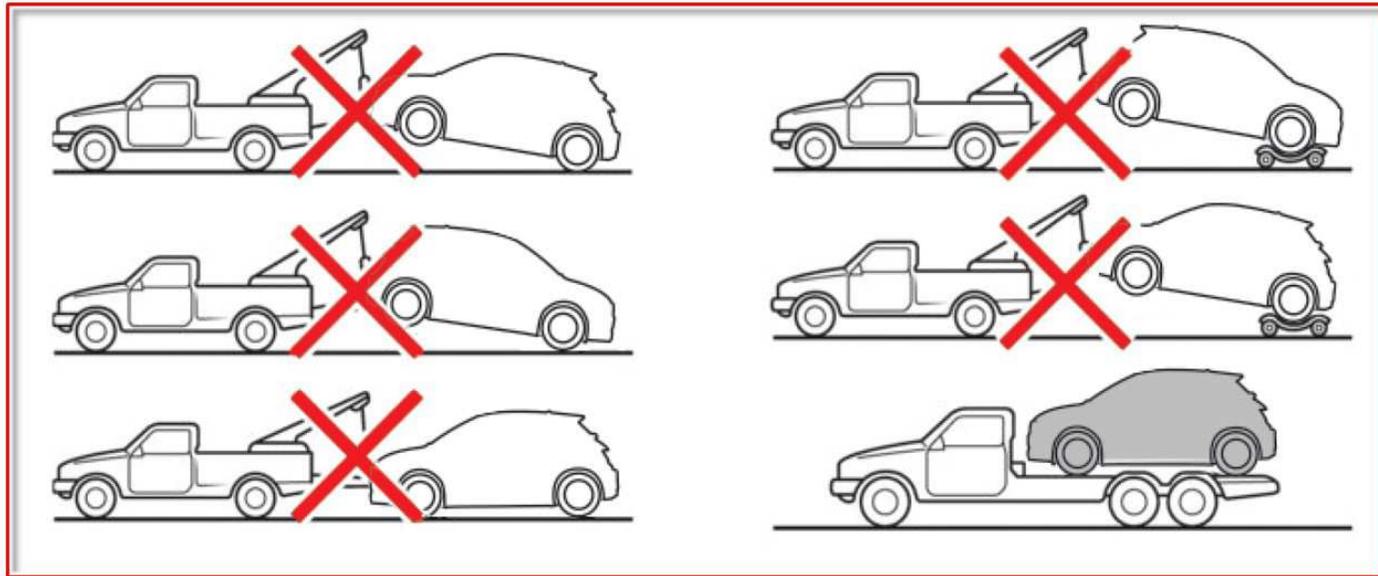
(\*\*) Carichi da non superare. È responsabilità dell'Utente disporre le merci nel vano bagagli e/o sul piano di carico nel rispetto dei carichi massimi ammessi.



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)

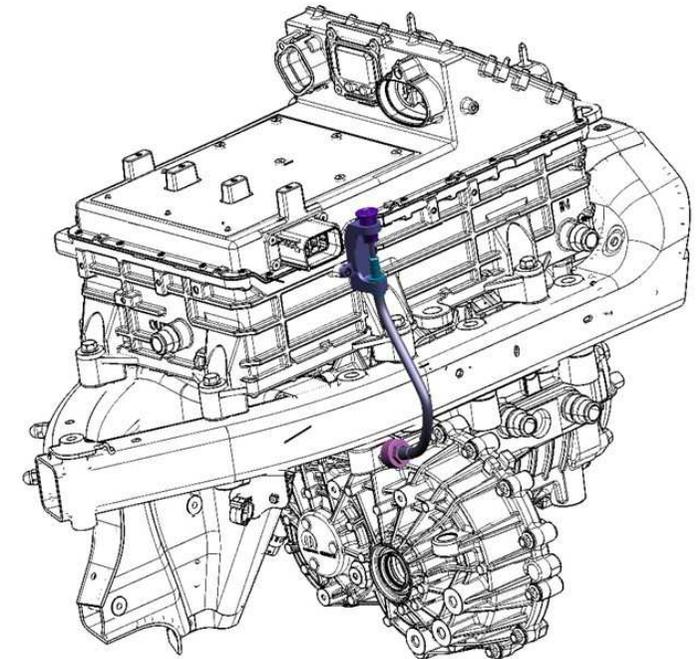
La vettura **NON** può essere trainata e consentito unicamente il trasporto su carro attrezzi come illustrato di seguito.



Se manca alimentazione 12v non è possibile sbloccare elettricamente:

- ✓ Freno stazionamento elettrico
- ✓ Parking

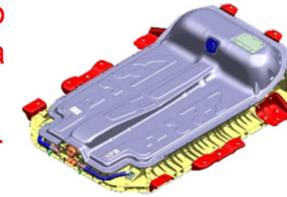
Il parking ha sblocco meccanico di emergenza



## • 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.

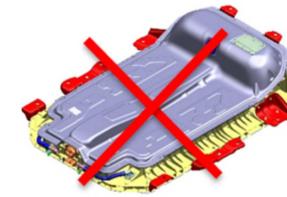
In tutti i casi, la batteria utilizzata deve avere capacità uguale o poco superiore rispetto a quella scarica. Di fatto si opera come si opererebbe su di un normale veicolo con motore a combustione interna.



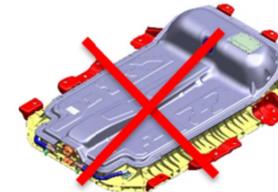
Con batteria Alta Tensione **SCARICA** e batteria 12V **SCARICA** non è possibile l'avviamento di emergenza.

È quindi necessario:

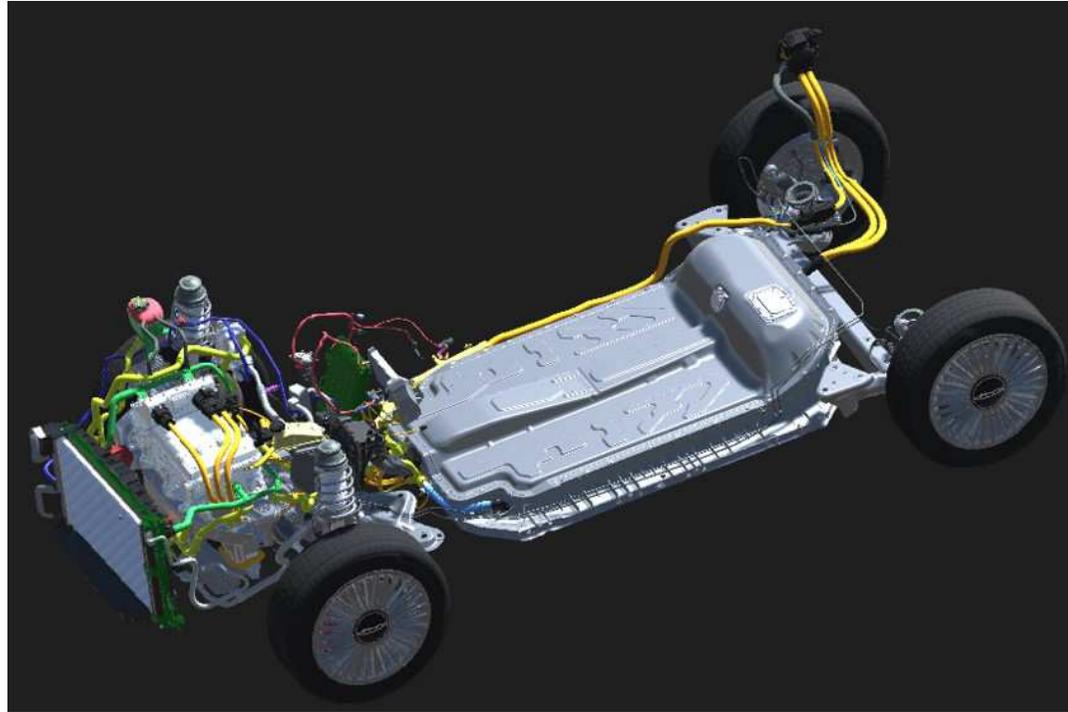
- provvedere alla ricarica della batteria 12V
- trasportare la vettura con un carro attrezzi presso un punto di ricarica pubblico o privato e provvedere alla ricarica della batteria ad Alta Tensione



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.

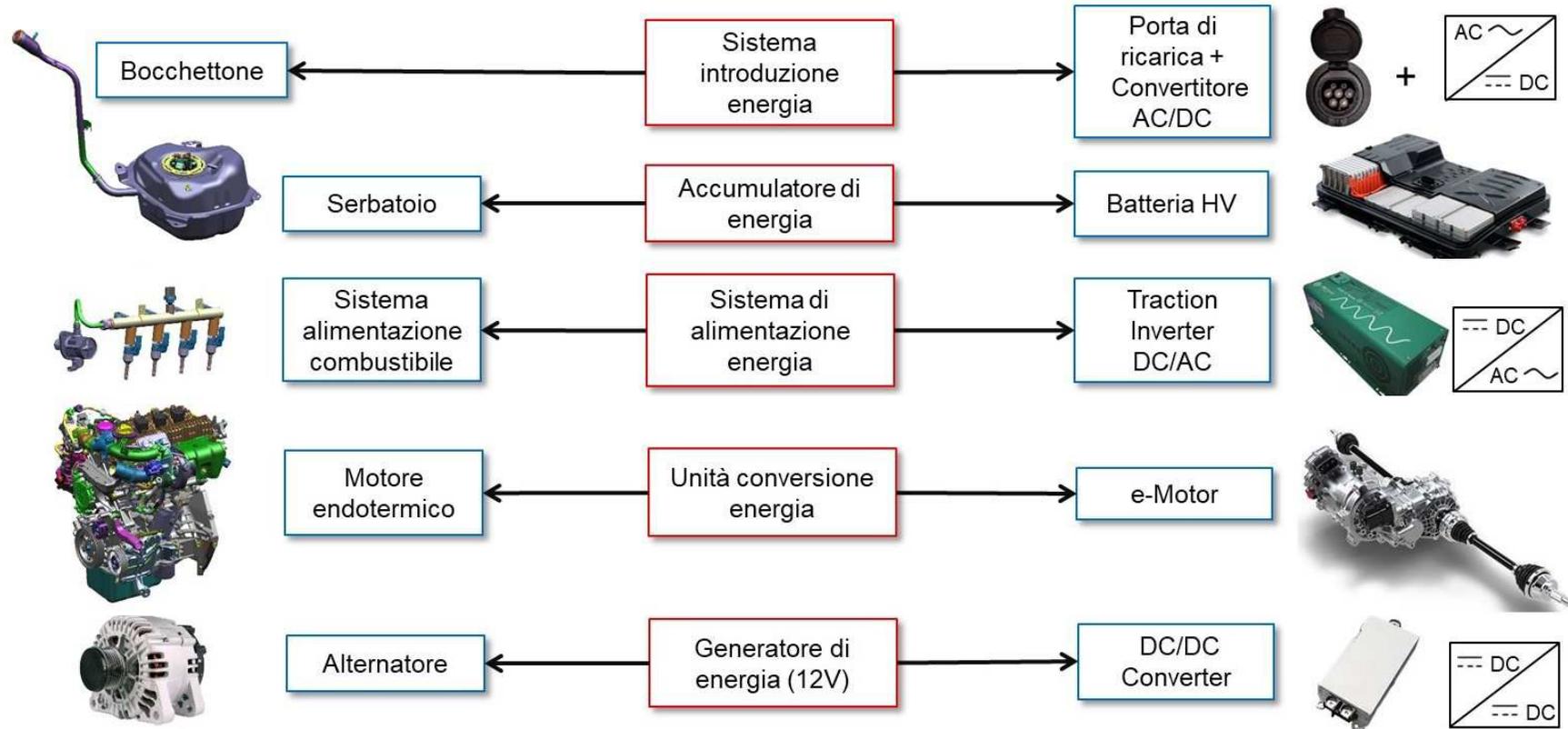


NOTA: Evitare assolutamente di spingere, trainare o lanciare in discesa la vettura.



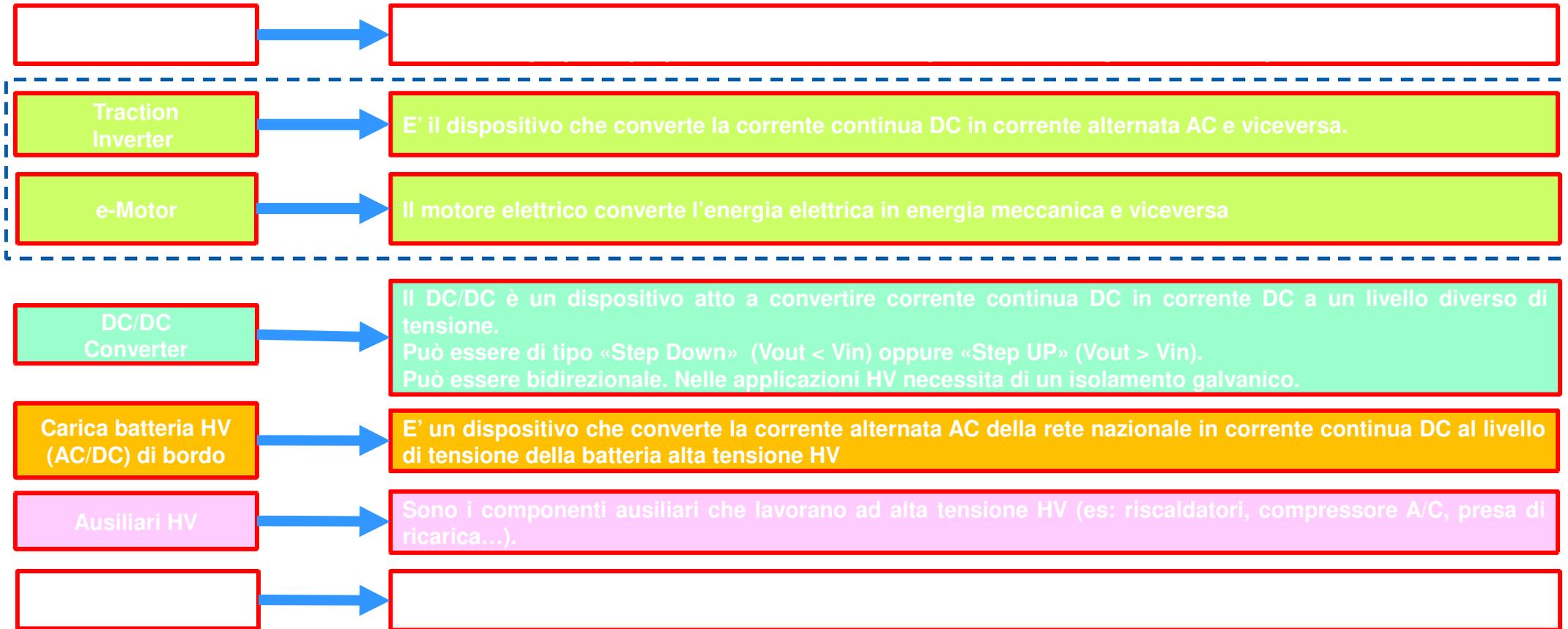
## ***Principi dell'elettrificazione***

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:

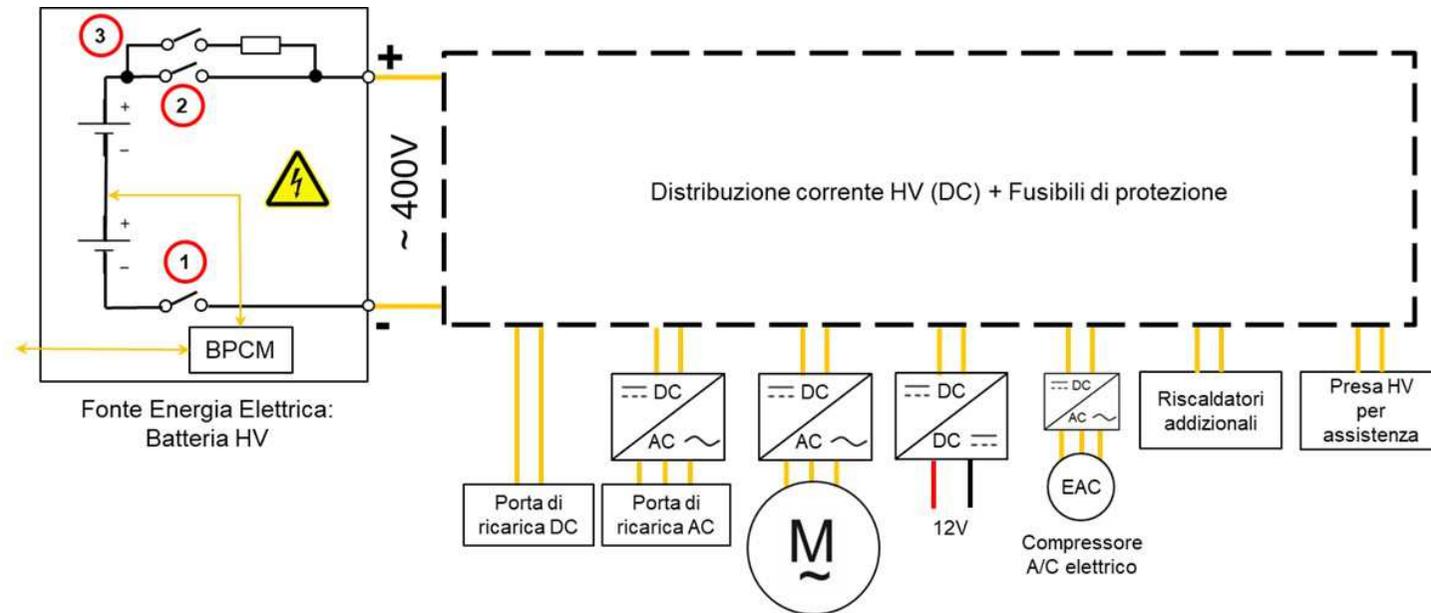


# Principi dell'elettrificazione – distribuzione Alta Tensione

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)



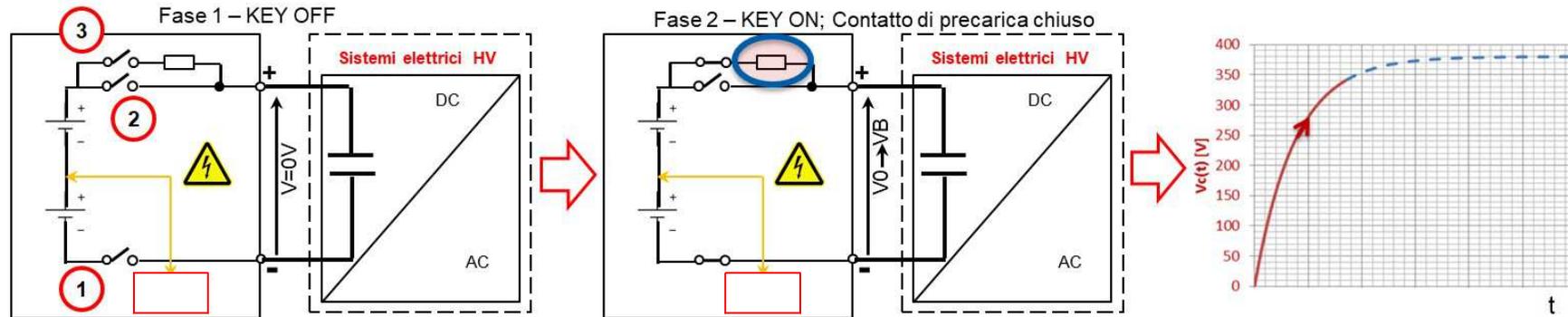
All'interno della batteria sono presenti tre contatti che isolano / collegano la batteria HV al sistema di distribuzione della corrente.

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).

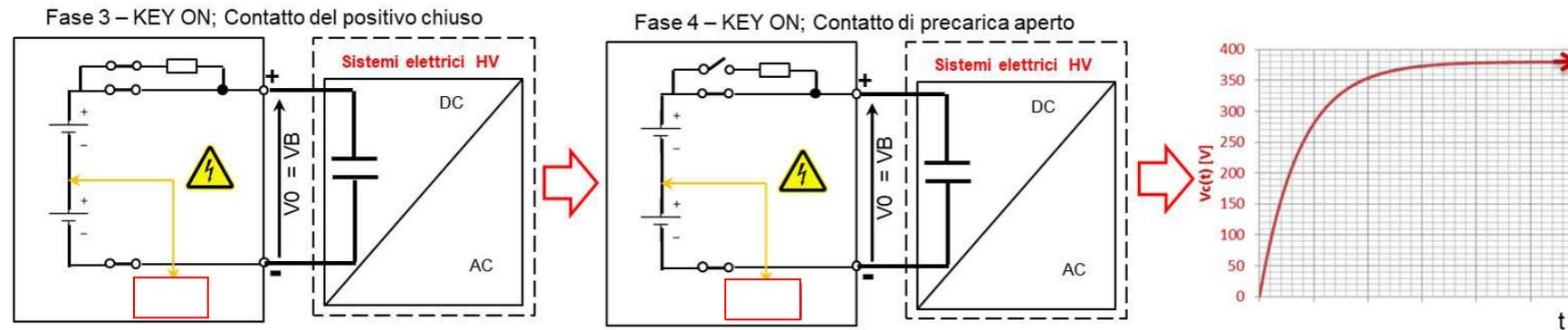
I tre contatti sono gestiti da un modulo elettronico interno alla batteria, denominato BPCM (Battery Pack Control Module) che detiene il software di gestione della batteria stessa.

## 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.

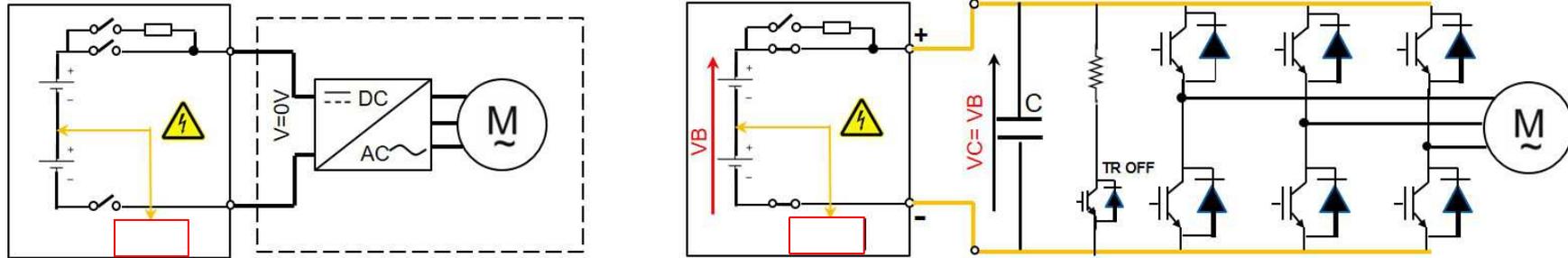


Questa logica di gestione dei contatti permette di ottenere una rampa di salita graduale della tensione ai poli della batteria rappresentata nei grafici che mostra l'andamento della tensione in funzione del tempo.



## Principi dell'elettrificazione – sequenza di «OFF»

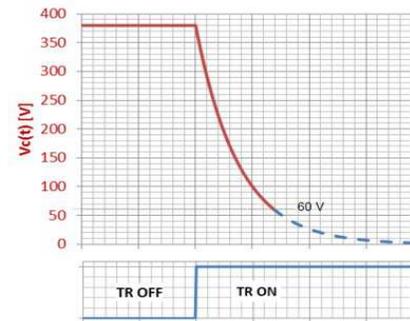
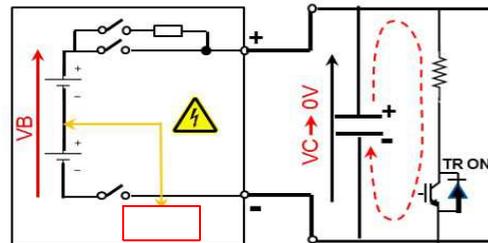
Al momento dello spegnimento (Chiave in Off) il modulo di gestione della batteria HV (BPCM) apre i contatti per isolare la batteria HV dagli impianti presenti a valle di essa



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  $C$



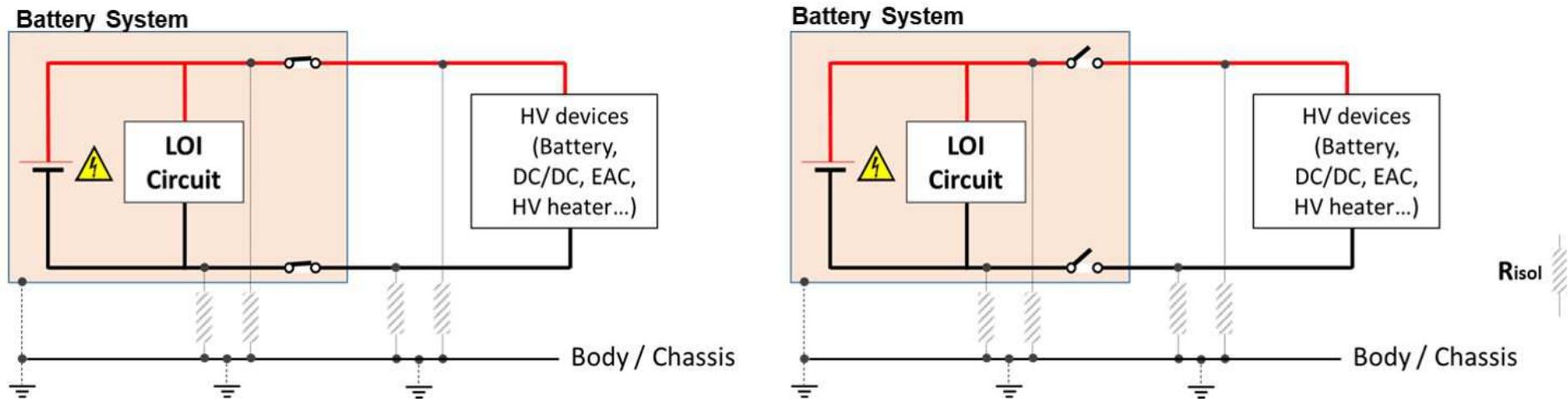
## Principi dell'elettrificazione – Protezione da shock elettrico

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)

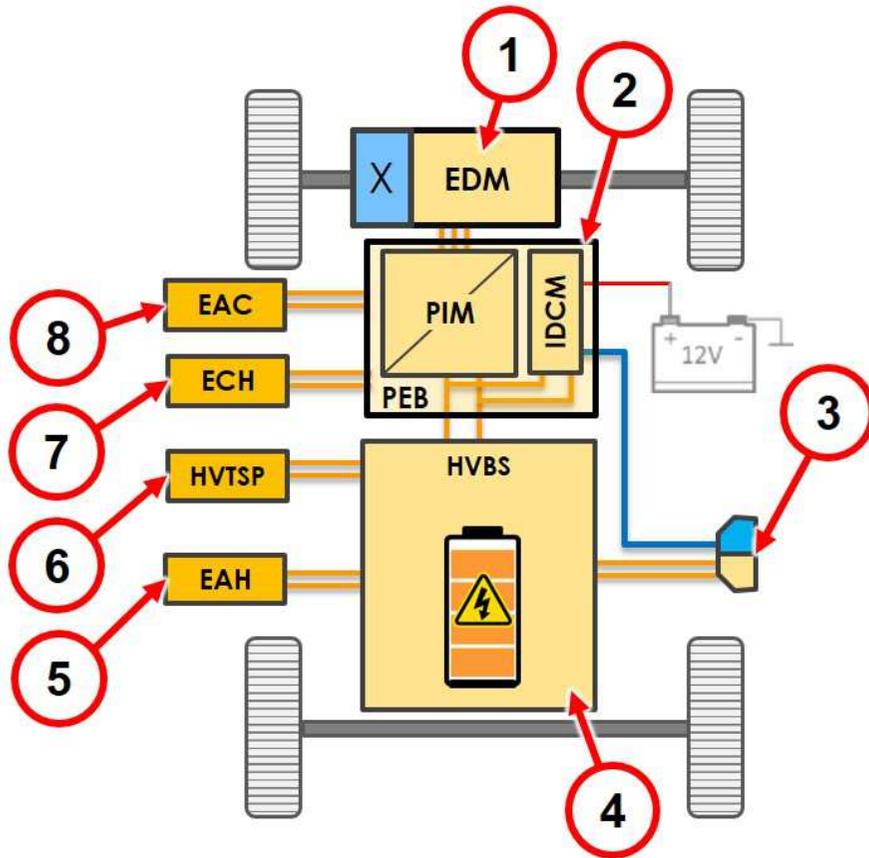


**Durante la ricarica veloce in DC (Fast Charge) il controllo dell'isolamento della batteria Alta Tensione viene effettuato direttamente dalla colonnina di ricarica, che controlla anche l'eventuale perdita di isolamento dei cavi dalla colonnina alla porta di ricarica**

## Alta Tensione – architettura elettrica della vettura

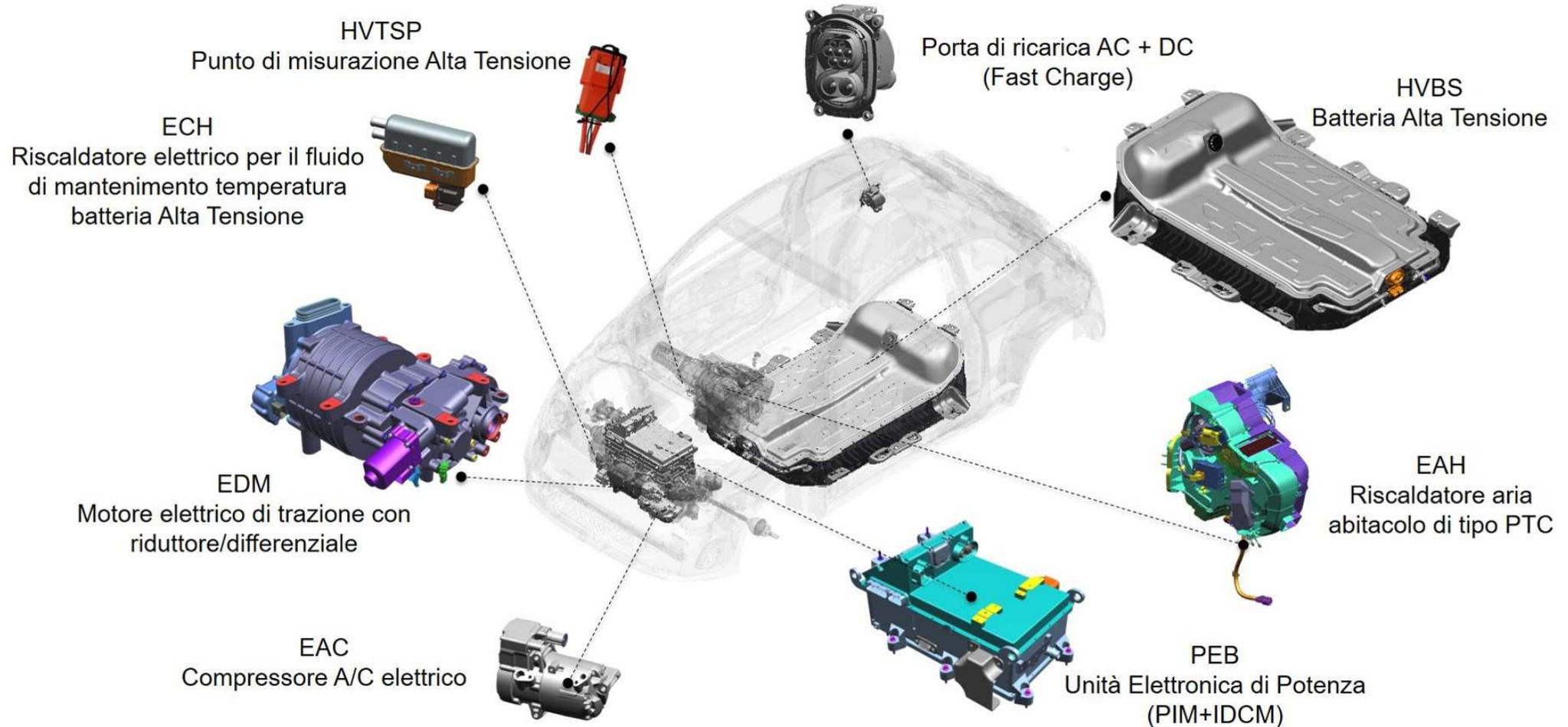
Il posizionamento dei componenti fondamentali di una vettura con architettura BEV ( Battery Electric Vehicle ) varia in funzione del modello vettura.

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



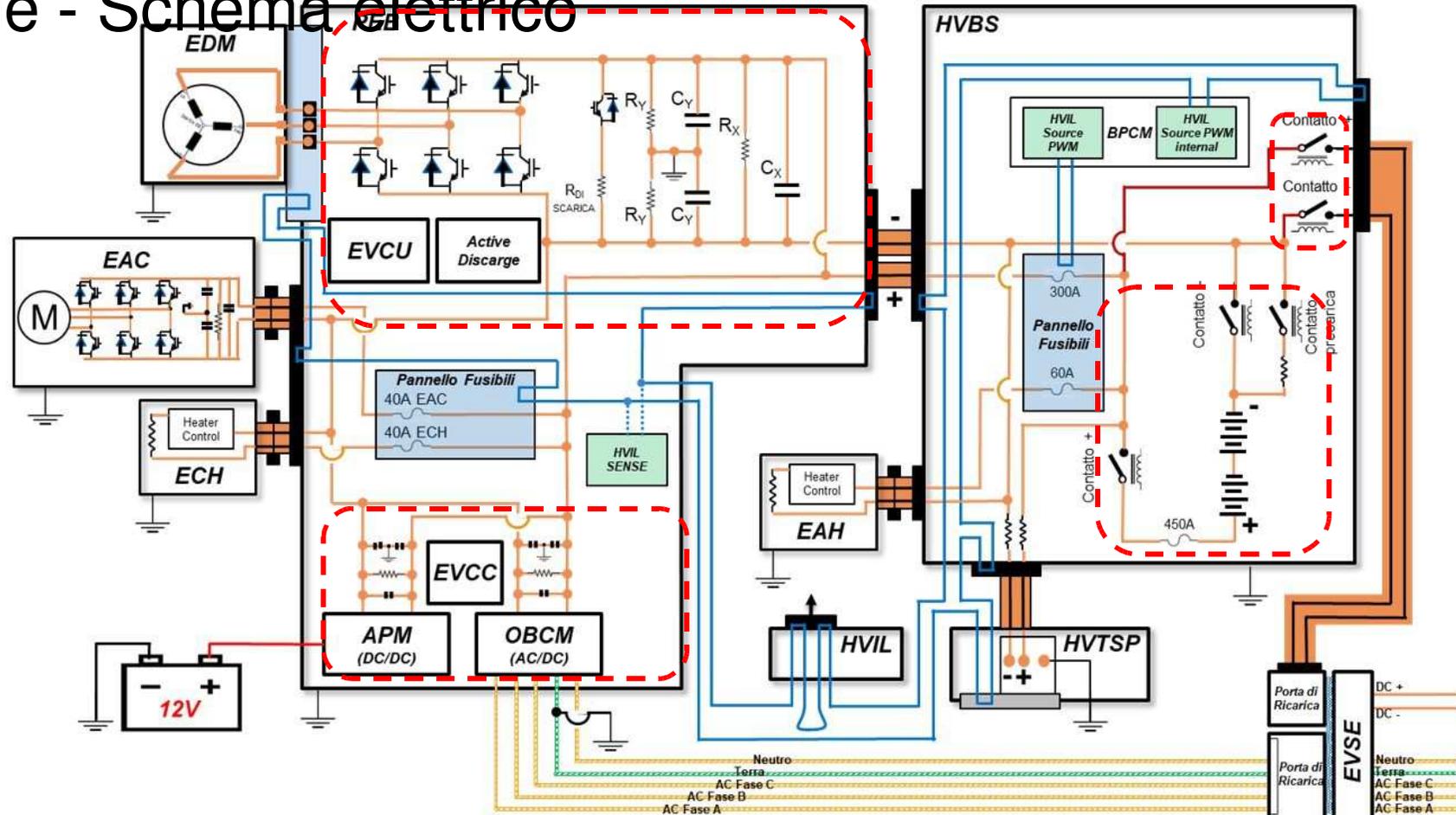
Pos.	DENOMINAZIONE
1	<b>EDM</b> (Electric Drive Module) Motore elettrico di trazione con riduttore/differenziale
2	<b>PEB</b> (Power Electronic Bay) Unità elettronica di Potenza <b>PIM</b> (Power Inverter Module) Modulo Inverter <b>IDCM</b> (Integrated Dual Charger Module) Modulo Doppio cariacabatteria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

## Alta Tensione - Localizzazione componenti



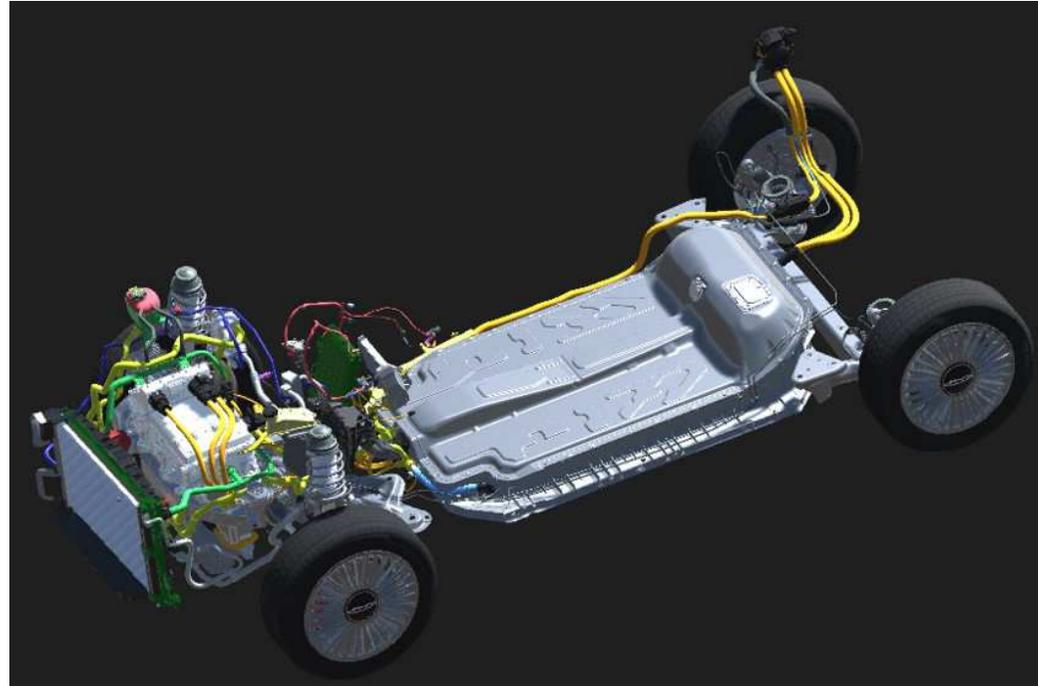
## Alta Tensione - Schema elettrico

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



lo 1 - VERSIONE 0.2 -

Riproduzione vietata



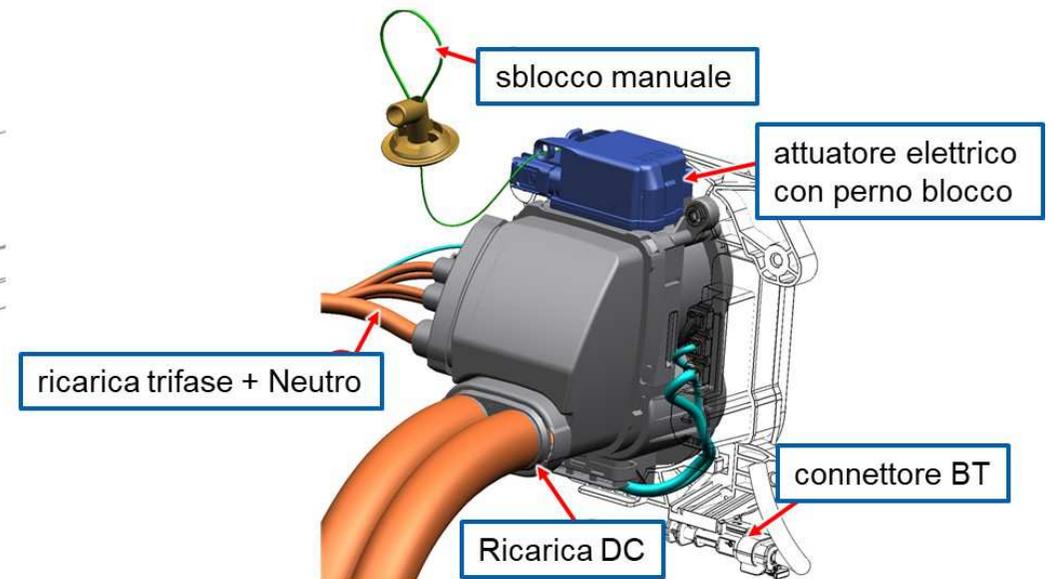
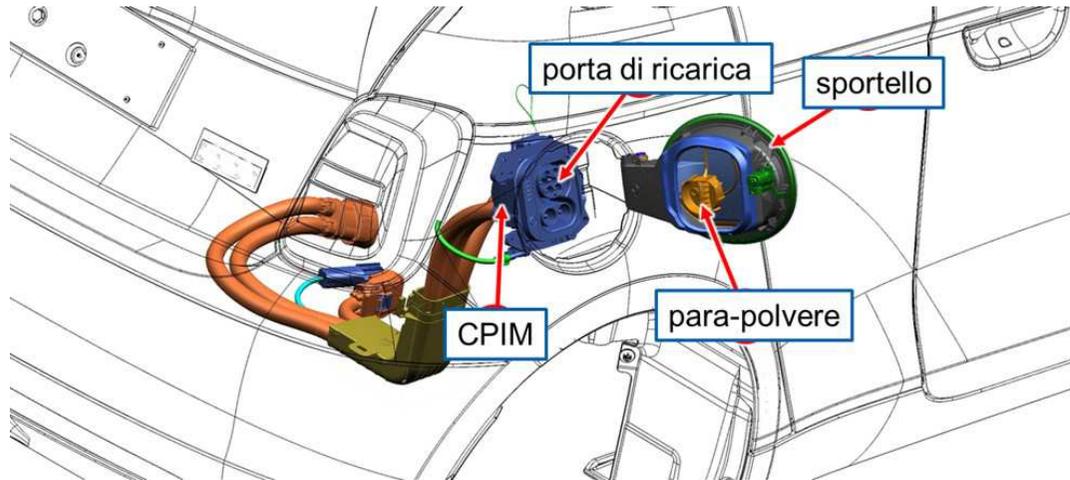
## ***Componenti elettrici alta tensione***

## 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

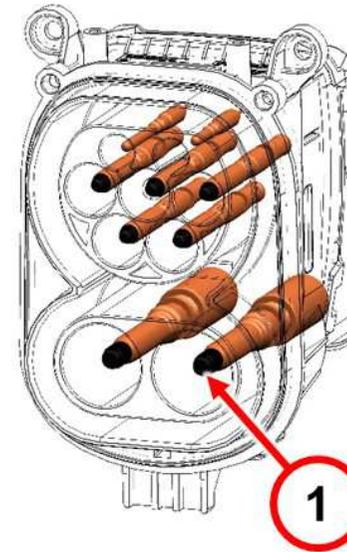
Sulla vettura è installata una porta di ricarica tipo COMBO 2 che permette la ricarica sia in **Alta Tensione Trifase**, sia in **Alta Tensione Monofase**, sia in **Alta Tensione DC (corrente continua)**. La porta di ricarica è collegata al carica batteria IDCM posizionato all'interno del PEB con collegamento 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:

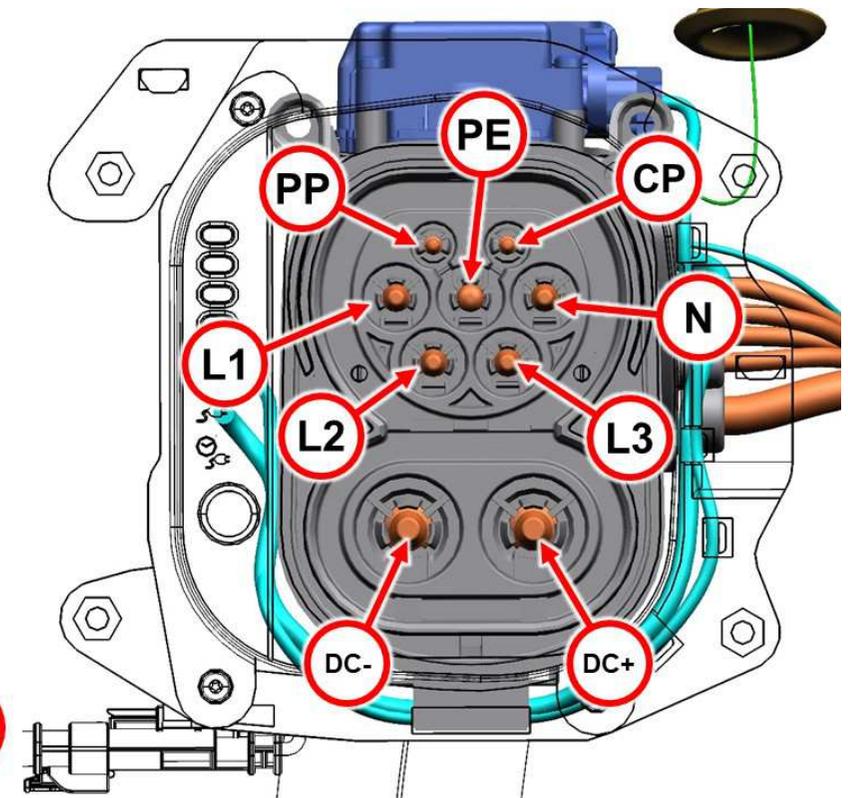
- 5 contatti di potenza Alta Tensione Alternata: L1, L2, L3 (fase), N (neutro), PE (terra)
- 2 contatti di potenza Alta Tensione Continua: DC+, DC-
- 2 contatti di comunicazione Bassa Tensione: PP (prossimità), CP (controllo pilota)

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

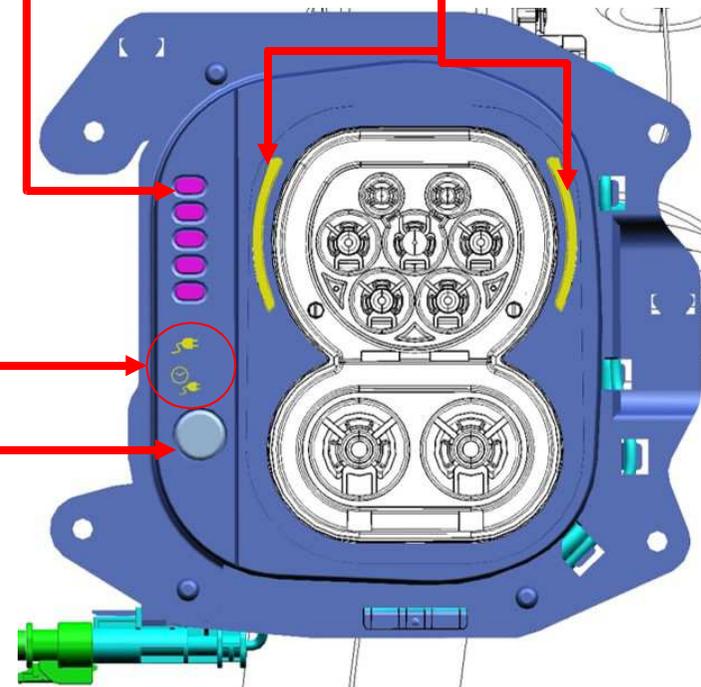


Ricarica immediata

### Tasto di ricarica

Per la logica di funzionamento vedi pagina successiva

Nel sportello di copertura dell'assieme «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)

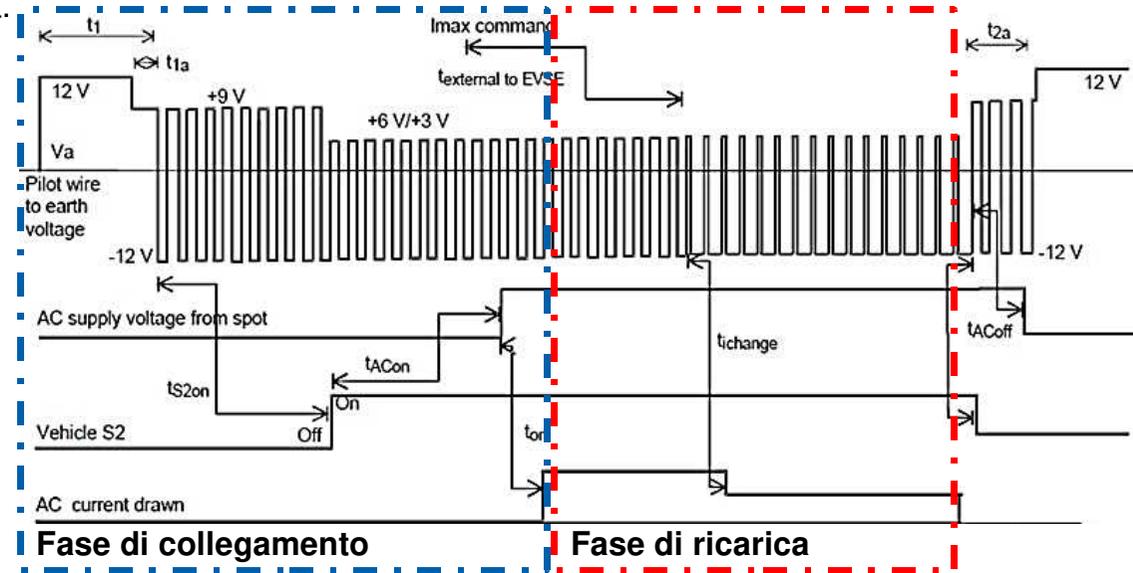
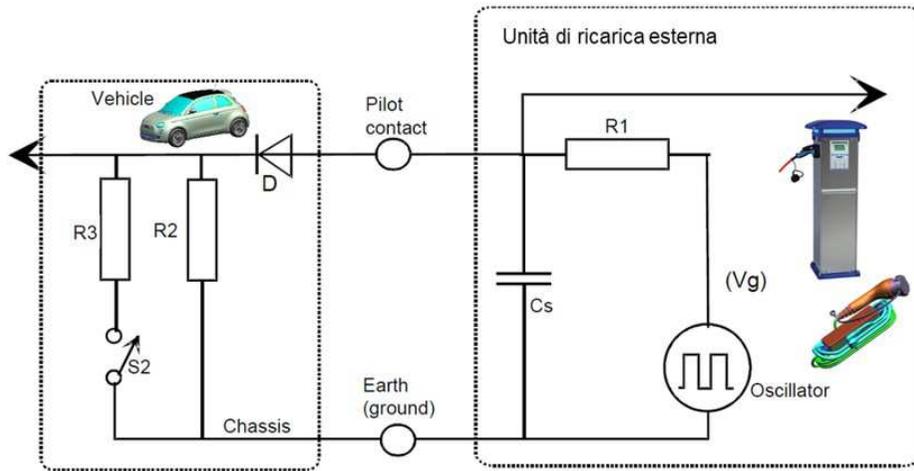
- Dopo 2 minuti che la carica è stata completata la CPIM va in «sleep mode», i led si spengono e il pulsante di ricarica viene disabilitato.
- Per riattivare la funzionalità della CPIM occorre pigiare il pulsante del radiocomando (indipendentemente allo stato delle porte).



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**

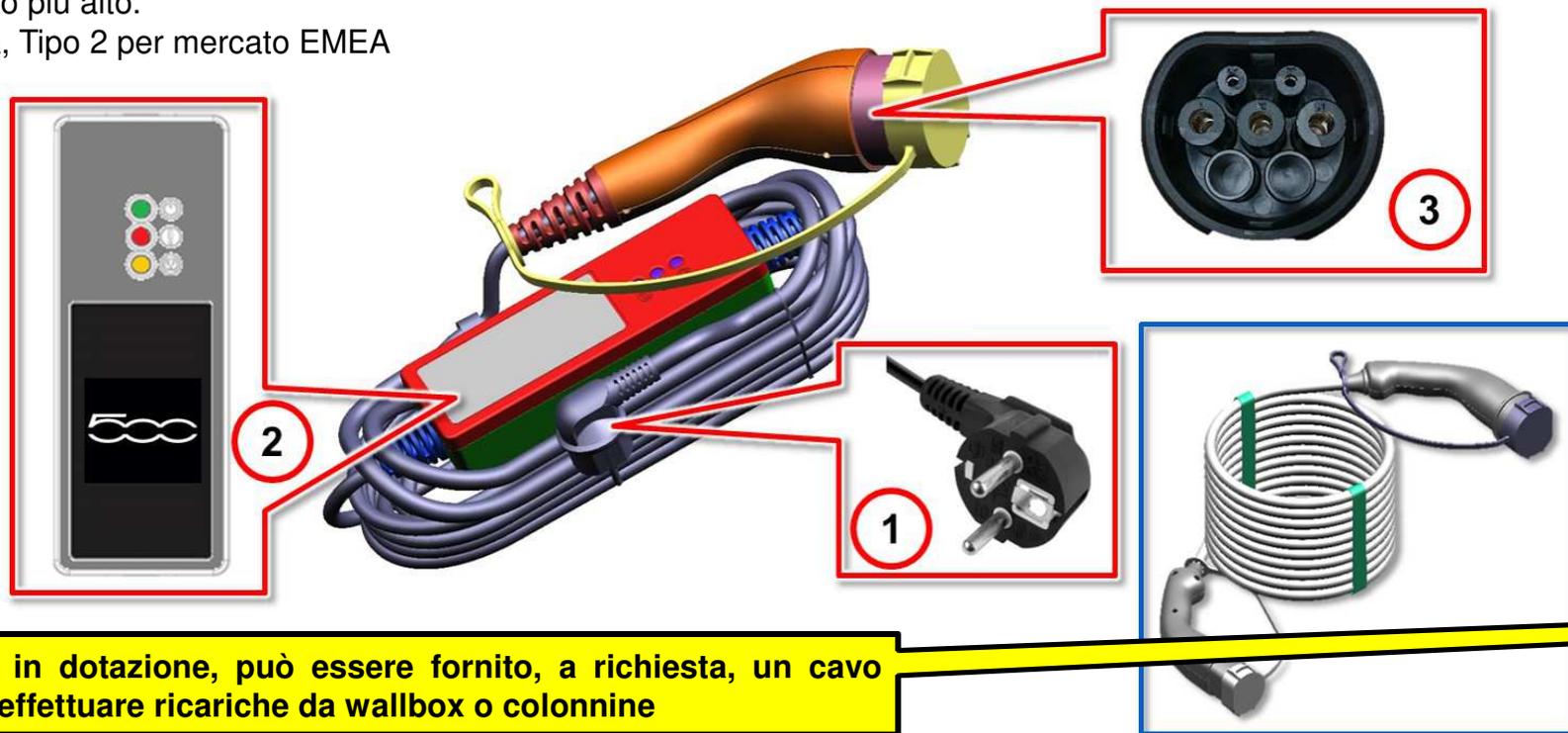
- In caso di ricarica standard in corrente alternata AC la gestione della corrente di ricarica viene effettuata direttamente da IDCM in funzione delle richieste di BPCM.
- In ogni istante la stazione di ricarica, la Wallbox, o modulo ICCB del cavo di ricarica informa IDCM della corrente/potenza che può 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



Oltre al cavo MODO2 in dotazione, può essere fornito, a richiesta, un cavo opzionale MODO3 per effettuare ricariche da wallbox o colonnine

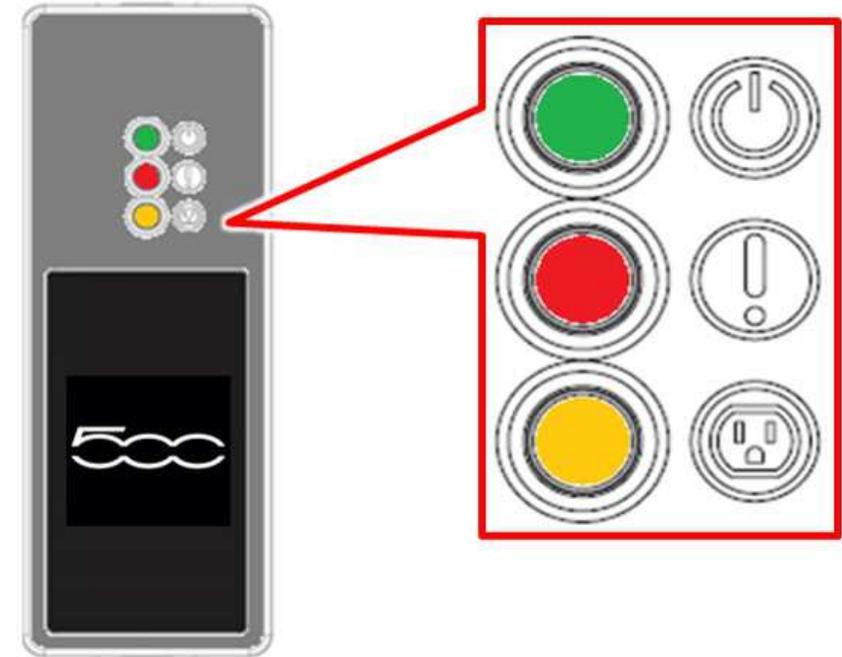
## Componenti Alta Tensione – cavo di ricarica in dotazione

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.

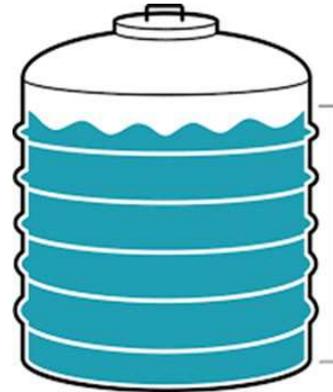
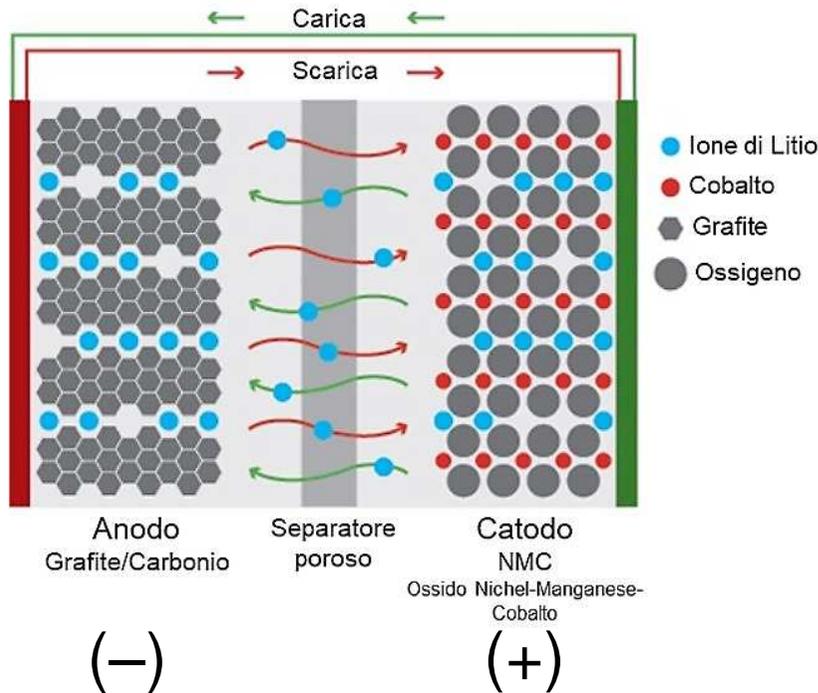
Questa corrente massima può essere limitata dall'utente, selezionando tramite l'apposito menù «impostazione di ricarica» del sistema Uconnect, un valore inferiore a «livello 5». Tale possibilità permette, quando collegati su una presa domestica, di non prelevare la massima corrente disponibile nell'impianto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

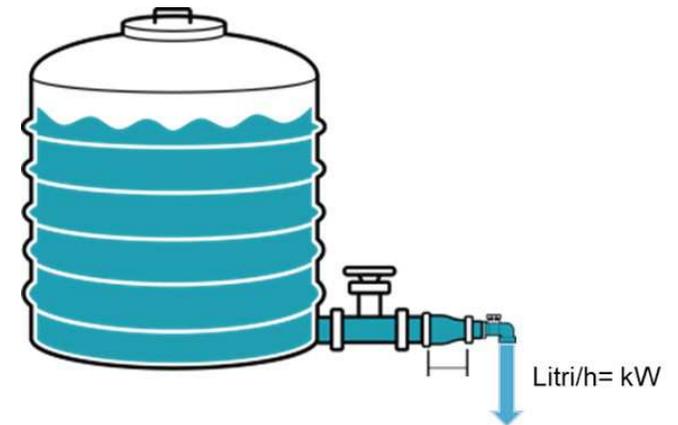
# Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

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)



Litri= kWh

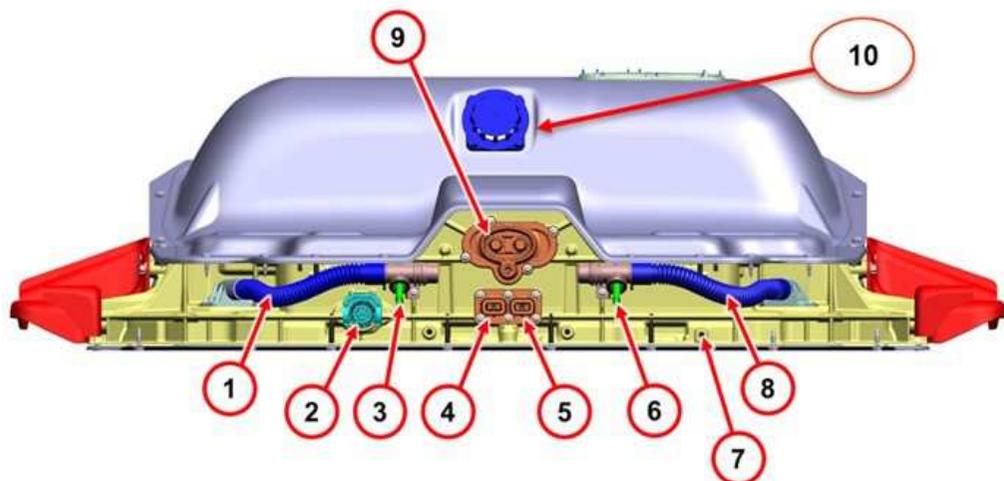
**Indica l'energia elettrica immagazzinata in una batteria.**  
L'energia elettrica (kWh) equivale alla quantità di combustibile in una vettura a propulsione endotermica.



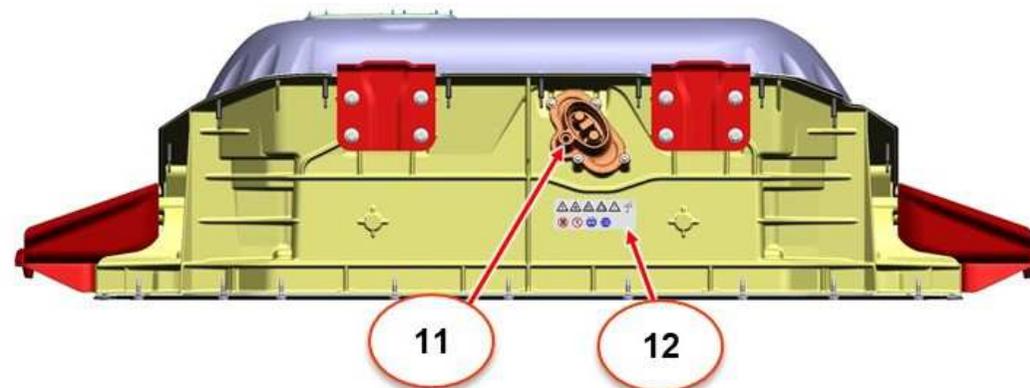
**È la quantità di energia elettrica erogata dalla batteria nell'unità di tempo.**  
La potenza elettrica equivale alla portata di combustibile in uscita dal serbatoio

## Componenti Alta Tensione – batteria HVBS

*Vista anteriore*



*Vista posteriore*



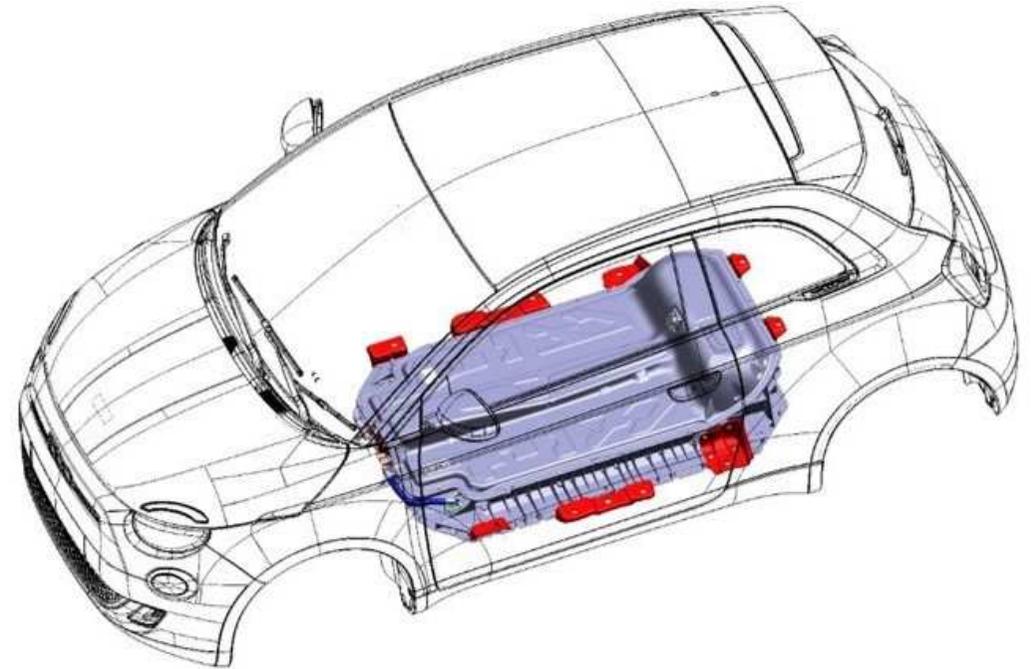
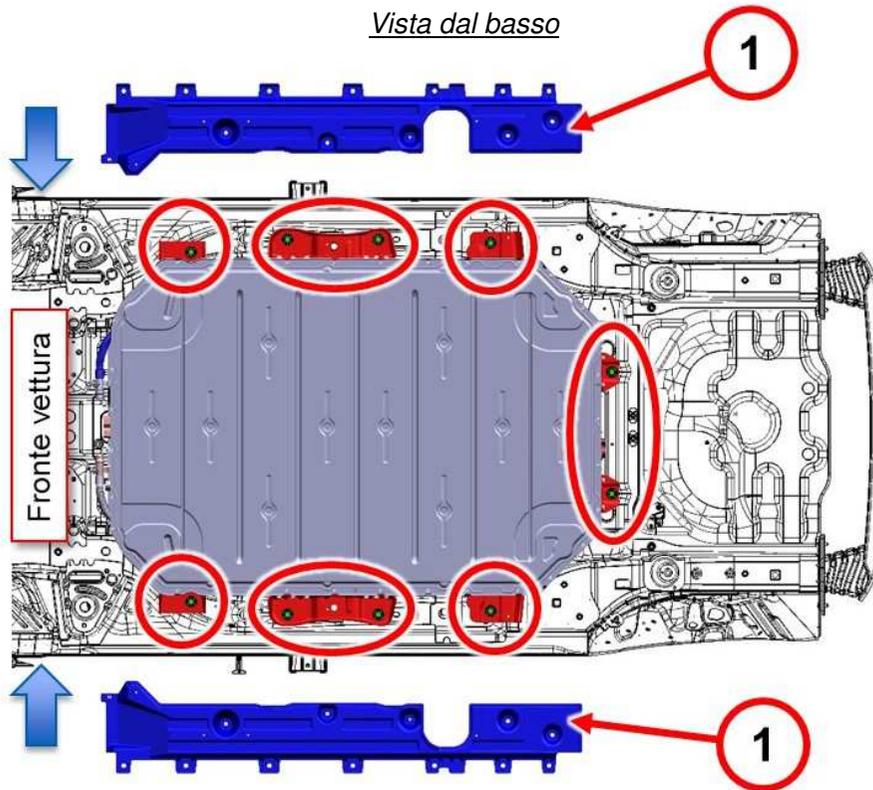
1. Tubazione ingresso liquido refrigerante in batteria
2. Connettore elettrico LV
3. Sensore di temperatura liquido refrigerante in ingresso batteria
4. Connettore elettrico HV di collegamento a HVTSP
5. Connettore elettrico HV di collegamento a EAH
6. Sensore di temperatura liquido refrigerante in uscita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

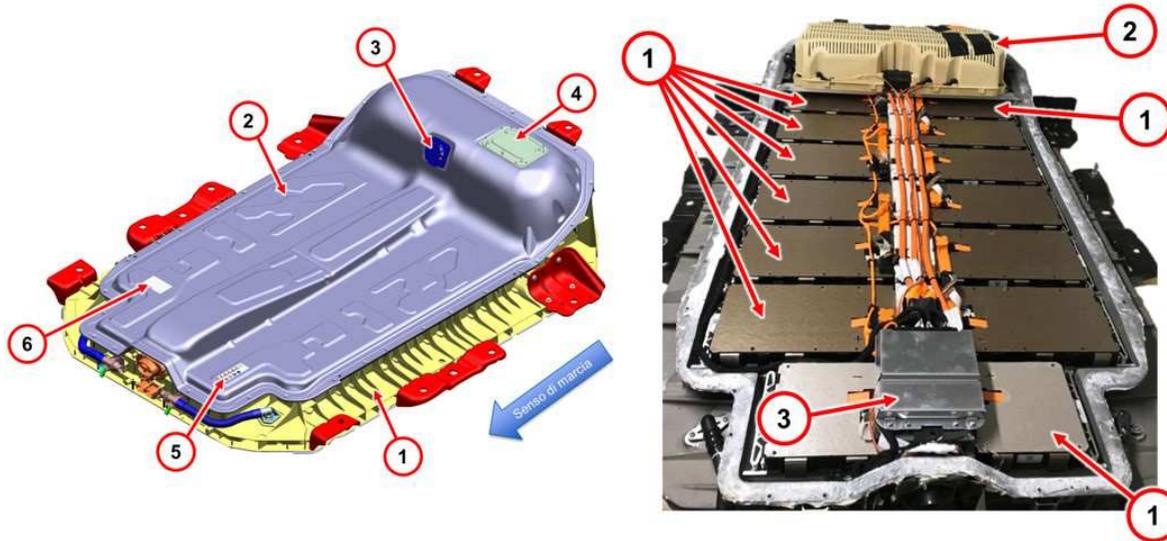
Sono inoltre presenti delle targhette di avvertimento (5) e di identificazione (6)

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

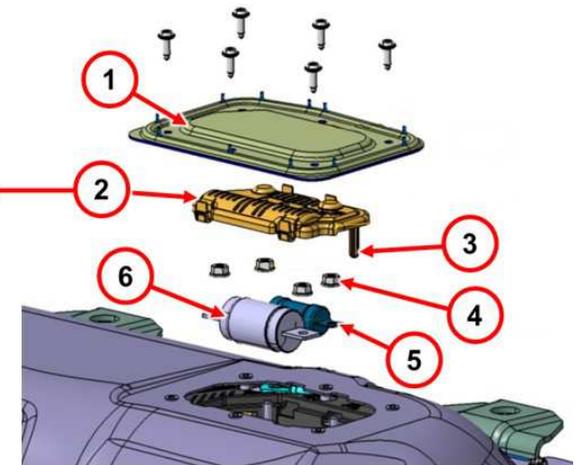
Sotto il coperchio esterno, è presente un coperchio aggiuntivo in plastica arancione (2) con perno di attivazione del circuito HVIL (3).

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

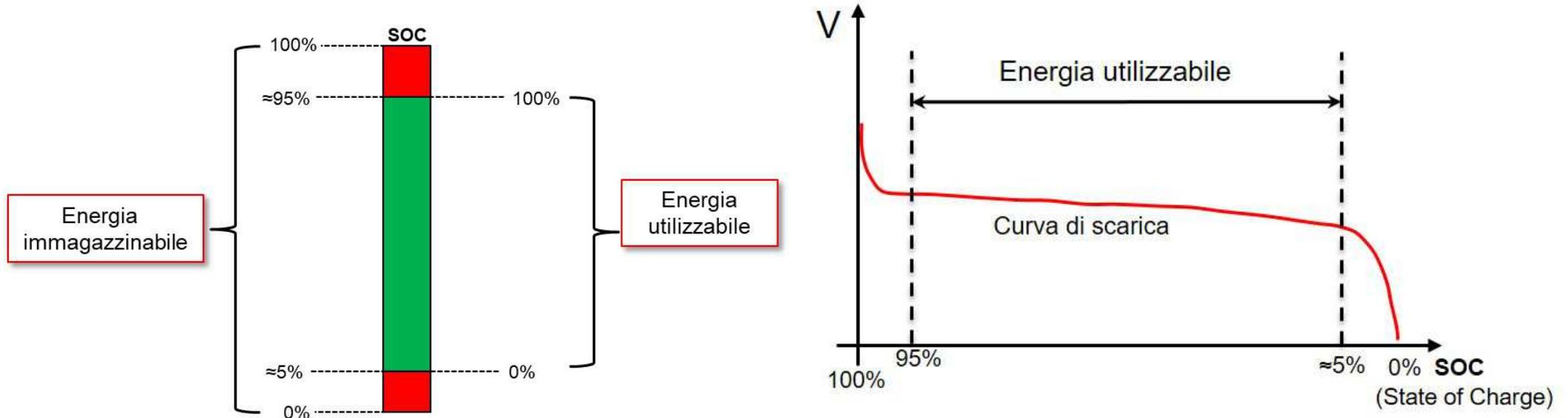
La batteria Alta Tensione è capace di immagazzinare una certa quantità di carica elettrica («Energia immagazzinabile»).

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).

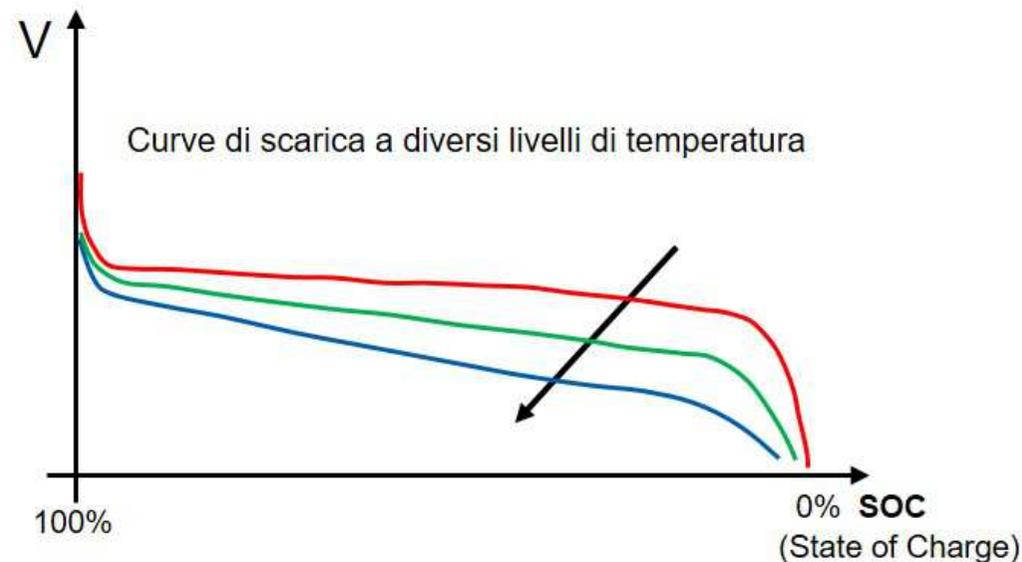
In particolare, la batteria è progettata per rimanere integra **all'interno dell'intervallo di temperatura da -40°C a +60°C**.

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

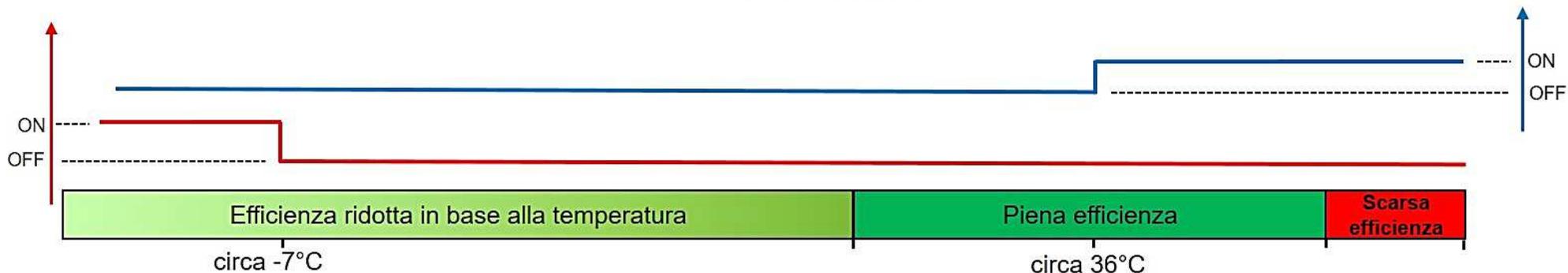
L'efficienza di una batteria non è altro che la capacità di erogare la massima corrente in funzione del suo livello di carica.

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»**).

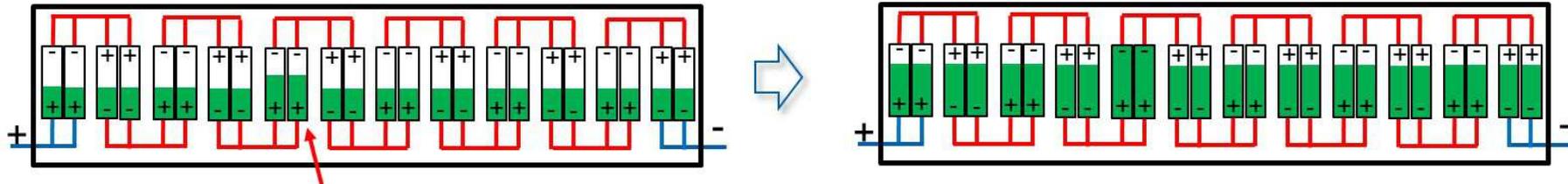
Per temperature medie prossime ai 30°C / 33°C viene attivato il «cooling passivo» che prevede l'attivazione del sistema di mantenimento temperatura batteria con l'utilizzo del liquido refrigerante che transita nel radiatore veicolo (solamente se le temperature di tale liquido refrigerante sono coerenti).

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.**

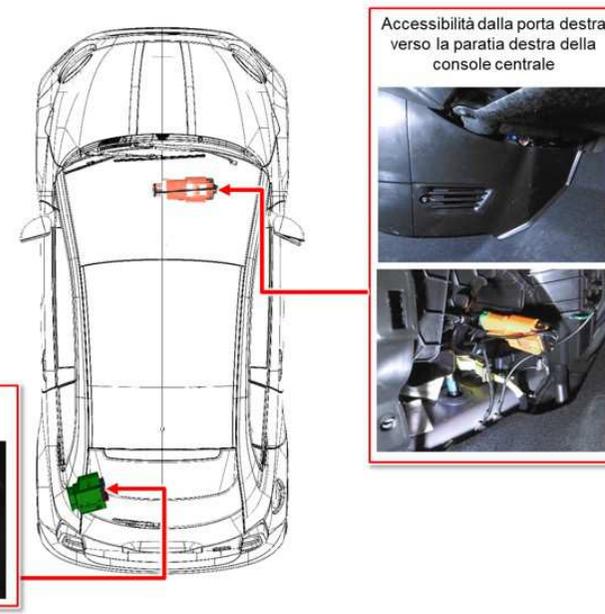


## • Messa in Sicurezza Elettrica del Veicolo

- ✓ 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)

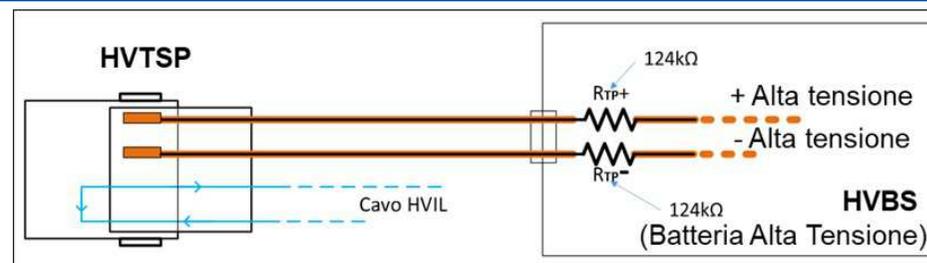
- questo dispositivo di sezionamento interessa il solo filo del circuito HVIL che è un filo di segnale dell'impianto 12V
- questo dispositivo è galvanicamente isolato dall'impianto Alta Tensione (anche indicato dal fatto che NON è di colore arancione)
- la sua funzione è quella di aprire l'anello dell'HVIL
- 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



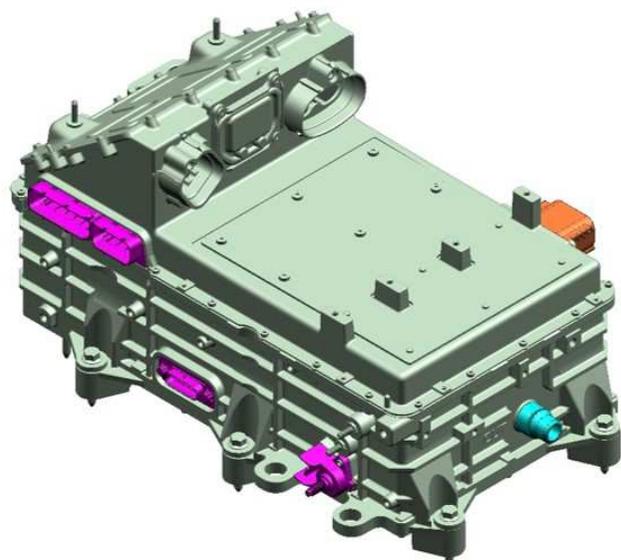
Messa in sicurezza



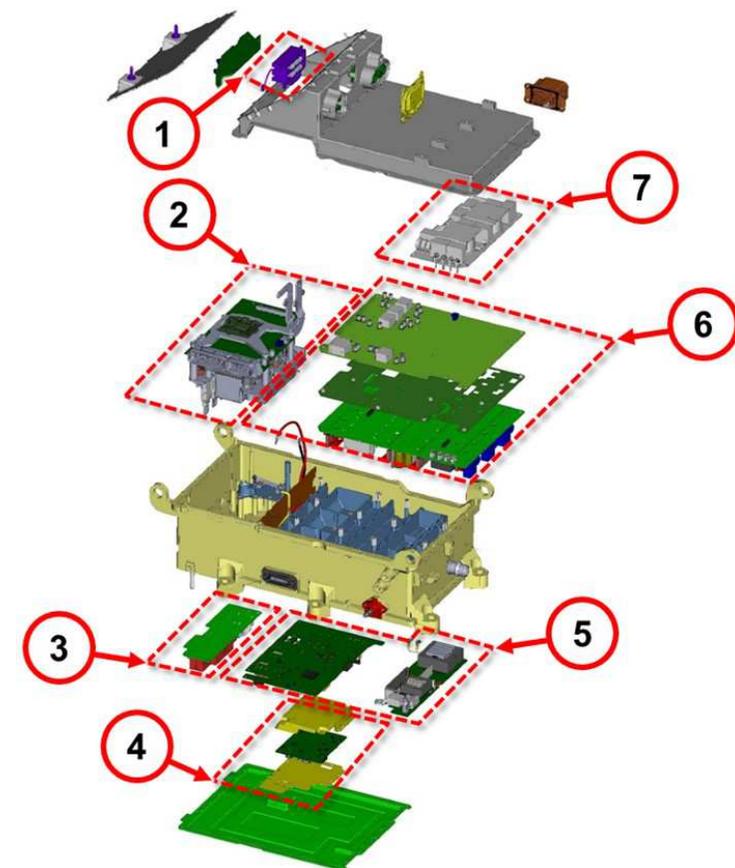
Ripristino alimentazione

## 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



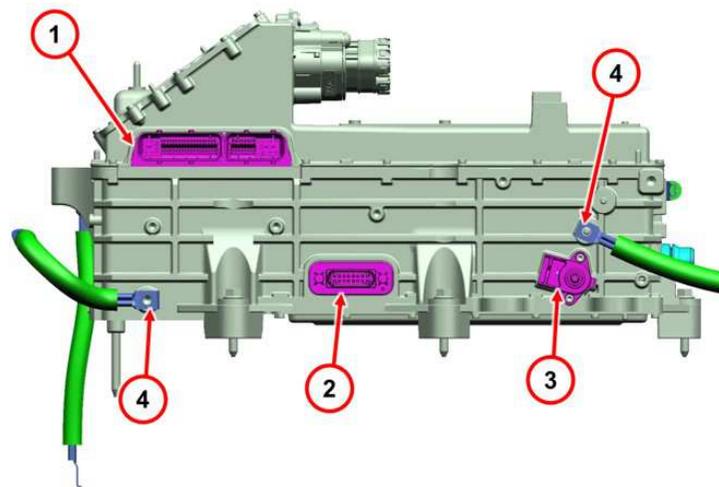
1. Fusibili di protezione alimentazione EAC+ECH
2. PIM (Power Inverter Module) + EVCU (Electric Vehicle Control unit)
3. Filtri OBCM
4. EVCC (Electric Vehicle Communication Controller)
5. APM (Auxiliary Power Module)
6. OBCM (On-Board Charging Module)
7. Filtro AC per compatibilità magnetica integrato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



## Componenti Alta Tensione – Modulo PEB

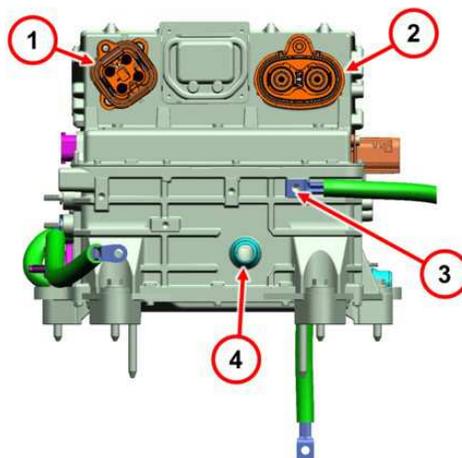
Sul modulo PEB sono presenti i seguenti connettori e collegamenti di massa:

*Vista anteriore*



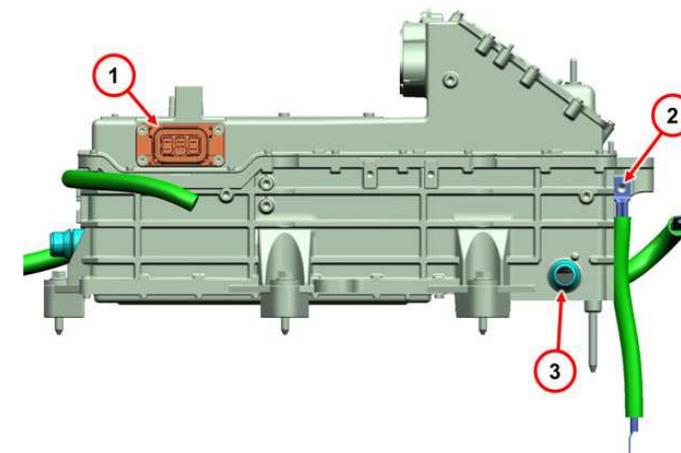
1. Connettore a 121 vie
2. Connettore a 16 vie
3. Vite per collegamento 12V alla batteria 12V Piombo
4. Collegamenti di massa

*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

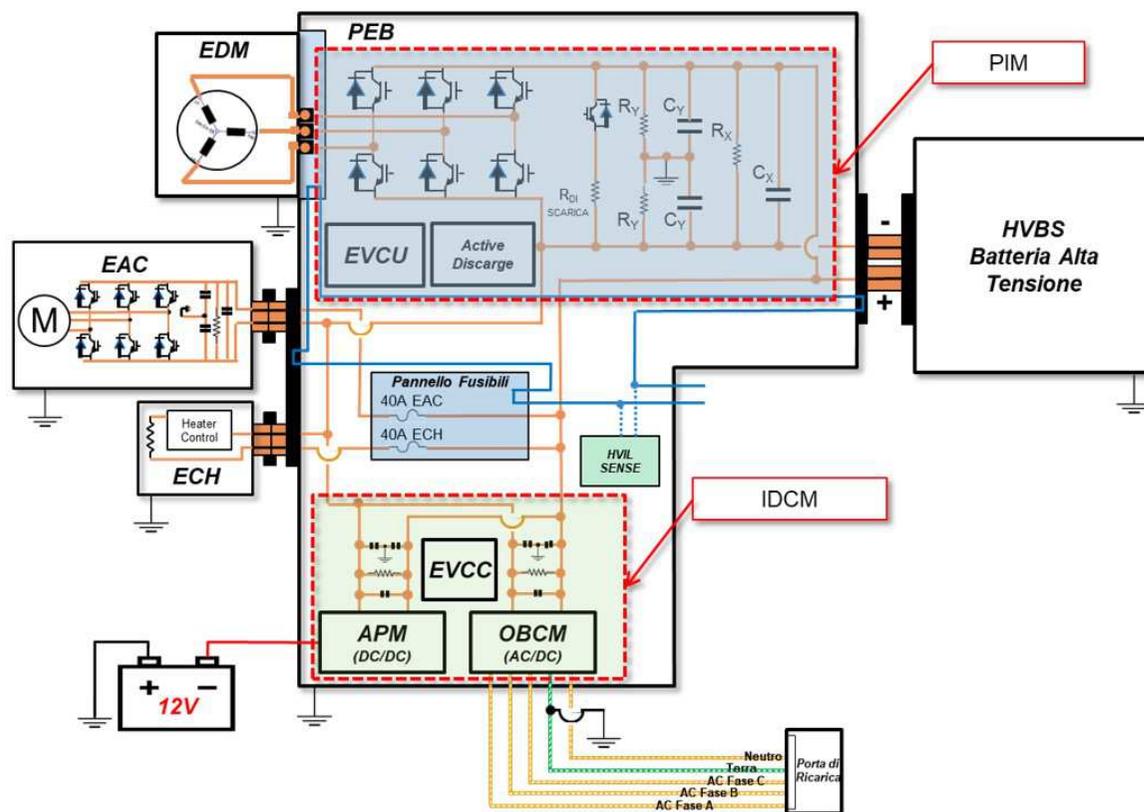
*Vista posteriore*



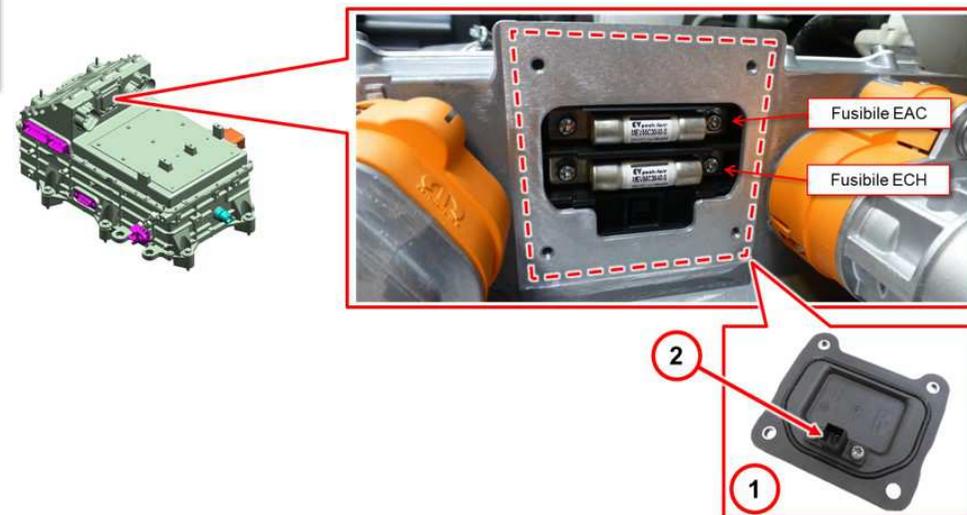
1. Connettore Alta Tensione AC da porta di ricarica EAC+ECH
2. Collegamento di massa
3. Tubazione ingresso liquido refrigerante

## 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

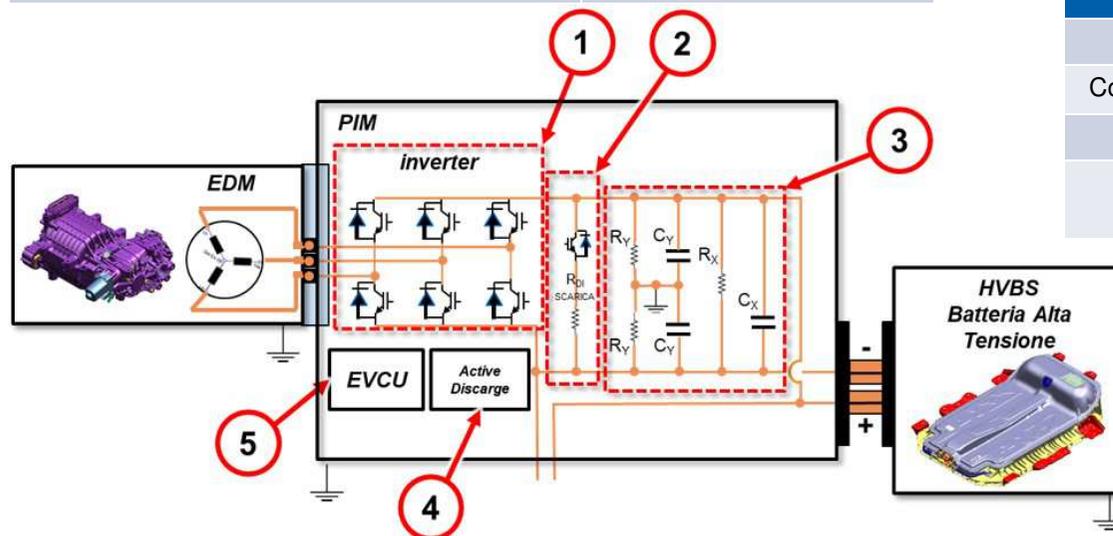
Tensione in ingresso Max / Min [VDC]	465 / 260
Dimensioni [mm]	Lunghezza ~ 520
	Altezza ~ 270
	larghezza ~ 310
Peso [kg]	~ 30

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

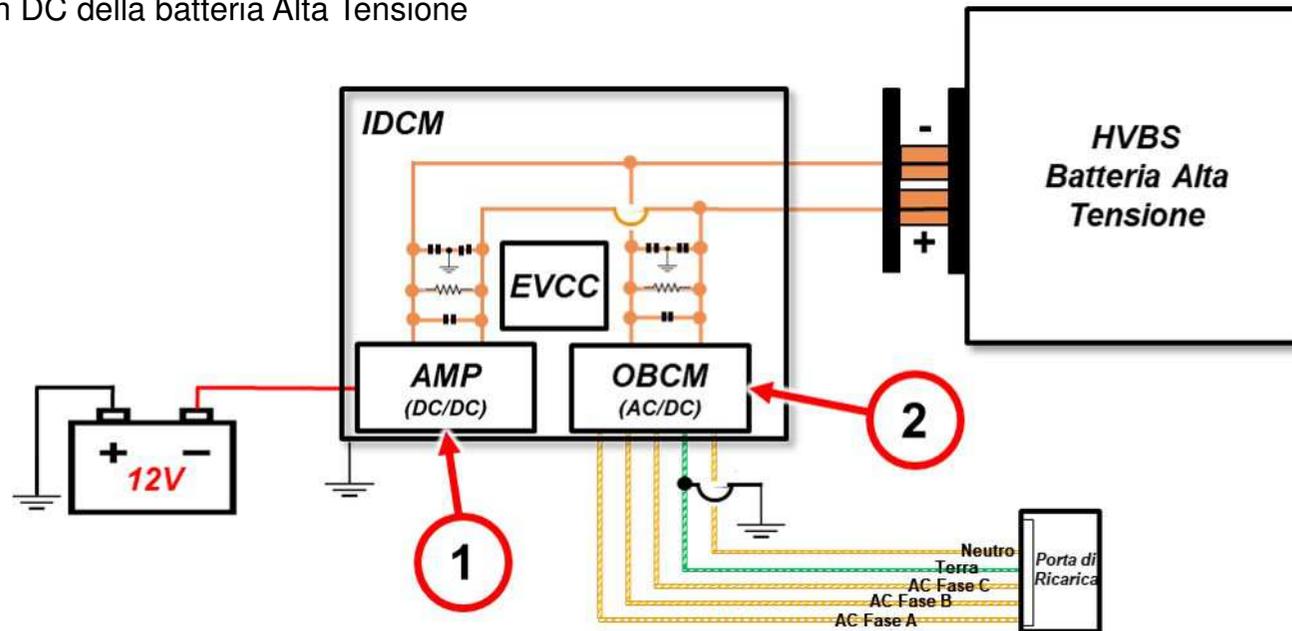
Picco di corrente in uscita (10s) [A]	400	con tensione di ingresso di 380VDC
Corrente in uscita in modalità continua [A]	300	con tensione di ingresso di 380VDC
Frequenza	100 Hz picco – 2000 continuo	
Portata liquido di raffreddamento a max temp. (l/min)		8



## Componenti Alta Tensione – Modulo PEB – Sottoinsieme

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.

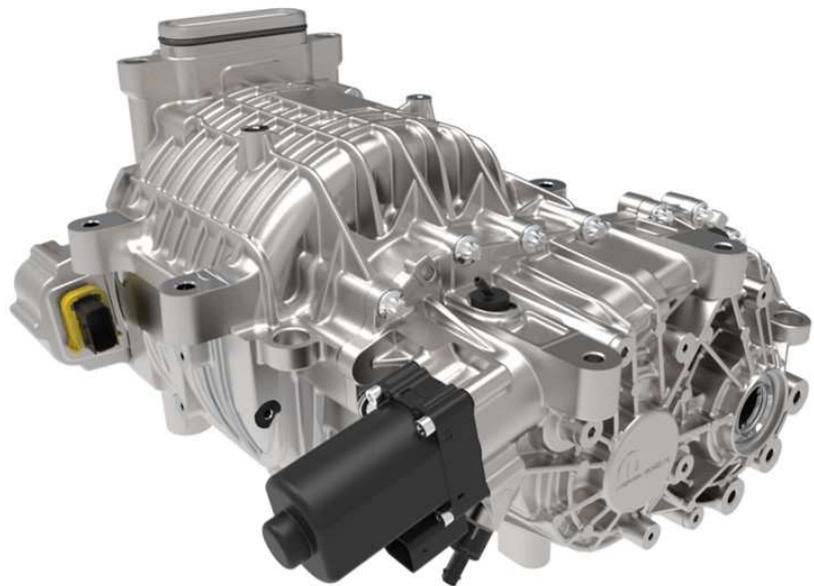
- Il modulo **AMP** (Auxiliary Power Module) è il componente DC/DC che converte la corrente continua DC in Alta Tensione in corrente continua DC per ricaricare la batteria LV da 12V ed alimentare i carichi della vettura collegati alla rete 12V. Tale funzione in una architettura elettrica tradizionale 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.

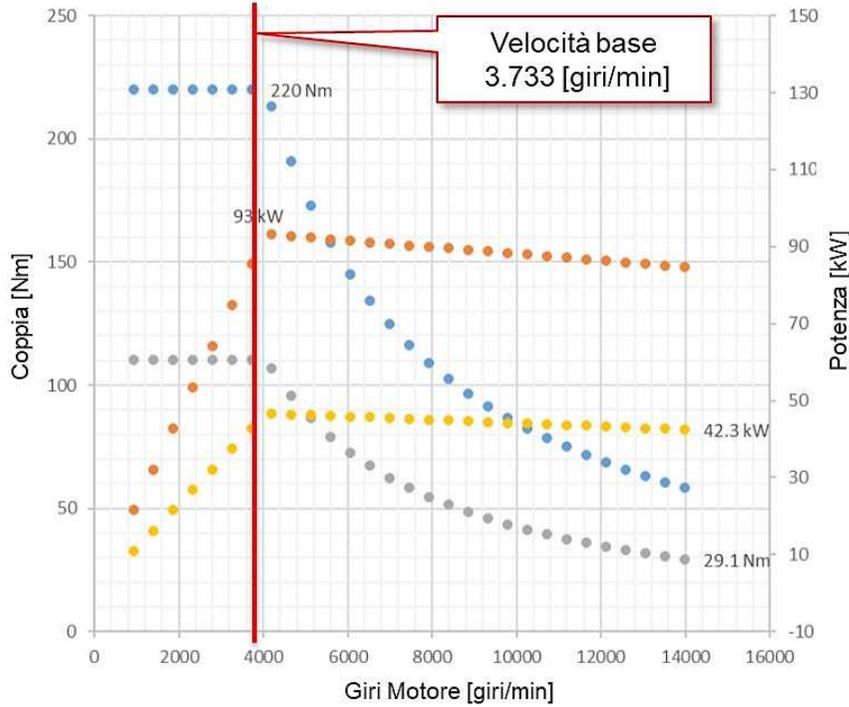
Tale particolare è composto da una macchina elettrica che può funzionare da motore o da generatore, da un gruppo di riduzione meccanico che ingloba un differenziale di tipo tradizionale, un resolver per il controllo dei giri motore, un sensore di temperatura e un attuatore del meccanismo di blocco in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



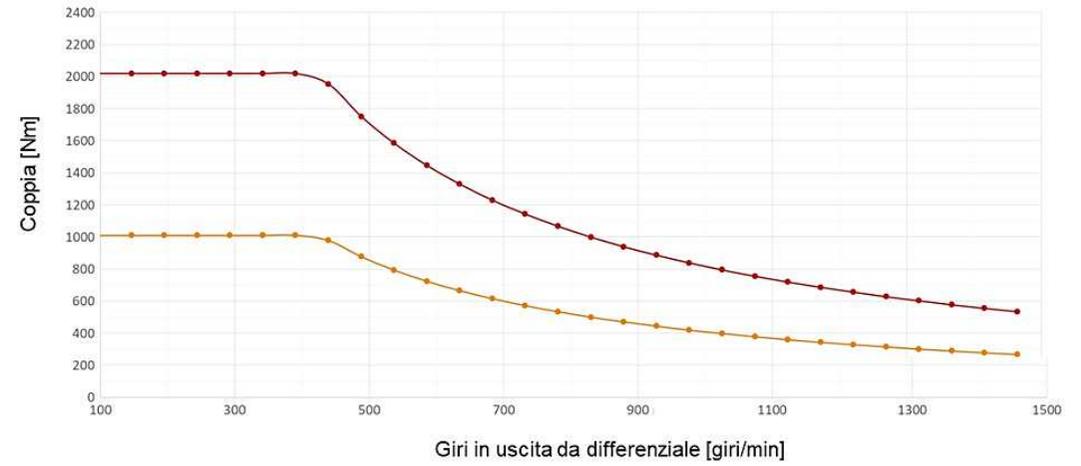
CARATTERISTICHE	
Tipo di macchina elettrica	IPMS (Interior permanent magnet synchronous) Sincrona a magneti permanenti
Massima velocità di funzionamento	14.000 [giri/min]
Tipo di raffreddamento	Acqua + Glicole
Coppia di picco alla velocità base di 3.733 [giri/min]	220 Nm $\pm 5\%$ (450 Arms, 260 VDC, 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

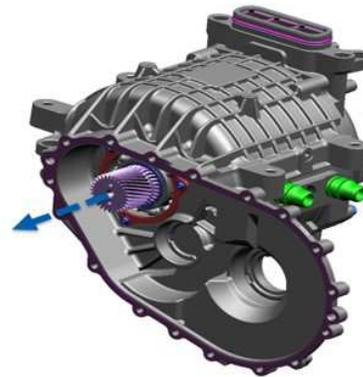
Nel grafico sottostante sono riportati i dati nominali di coppia e potenza resi all'albero della macchina elettrica e del differenziale.



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



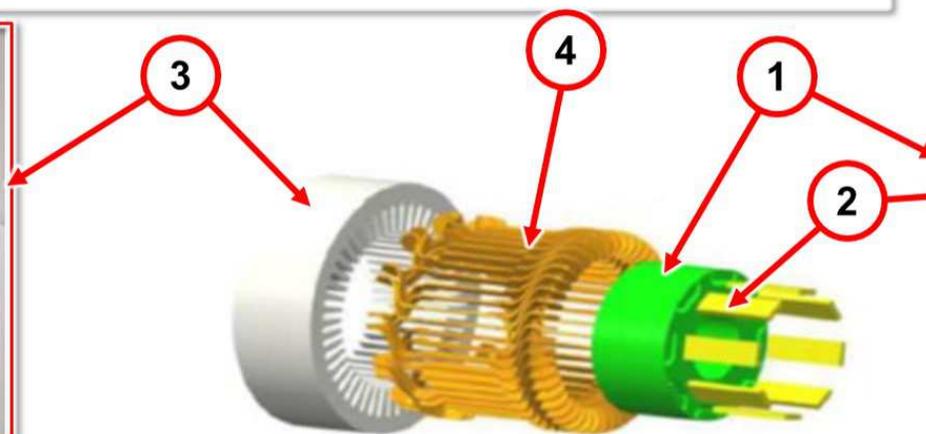
- Coppia nominale di picco [Nm]
- Coppia nominale continua [Nm]



## 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:

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

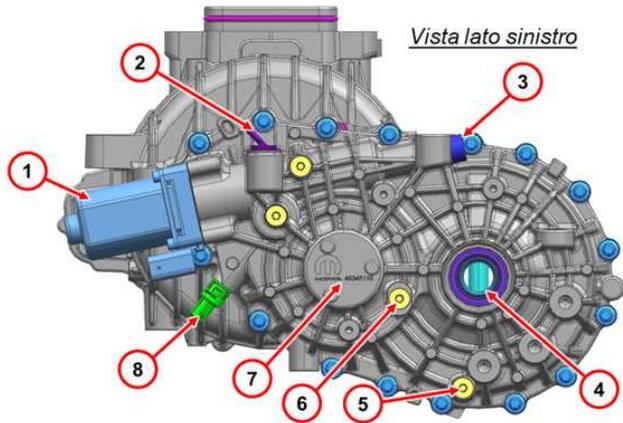


**Funzionamento di base**

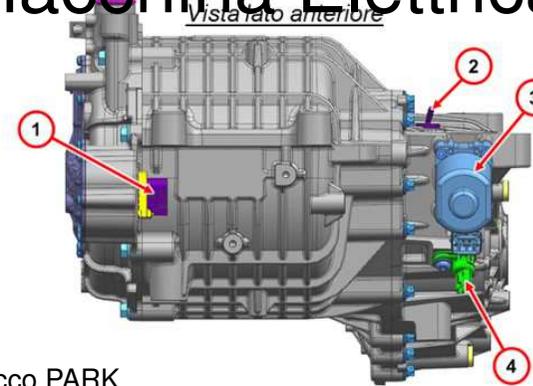
La macchina elettrica comandata da elettronica di potenza (inverter) ha la caratteristica di poter erogare la coppia massima anche da velocità nulla. Grazie alla regolazione elettronica, la macchina elettrica è controllabile a coppia costante e potenza crescente (da 0 giri/min fino a velocità base) e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

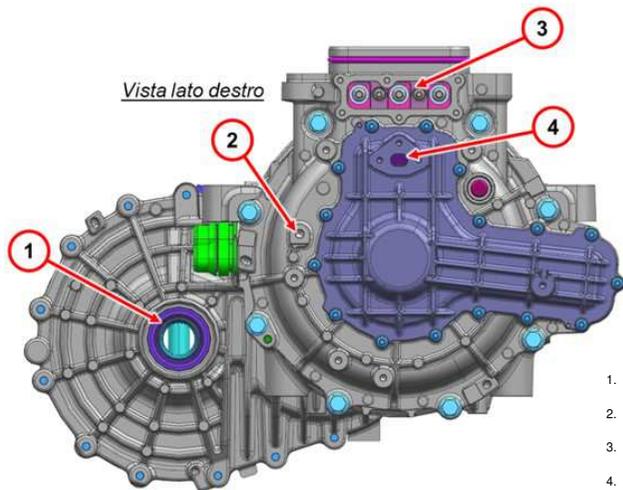
## Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM



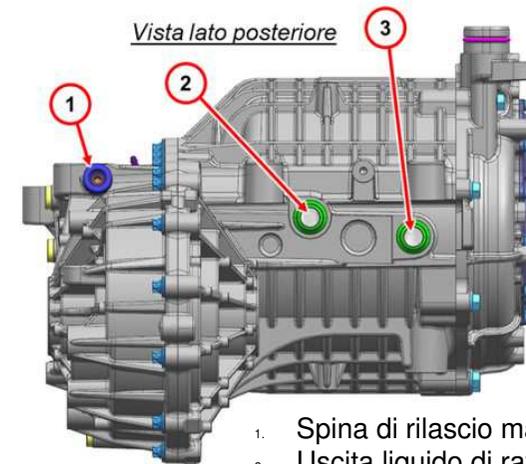
1. Attuatore blocco PARK
2. Sfiato gruppo di riduzione
3. Spina di rilascio manuale del blocco PARK
4. Uscita per semiassie di trasmissione sinistro
5. Tappo scarico olio
6. Tappo carico olio
7. Indicazione del Part Number
8. Sensore di posizione blocco PARK



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

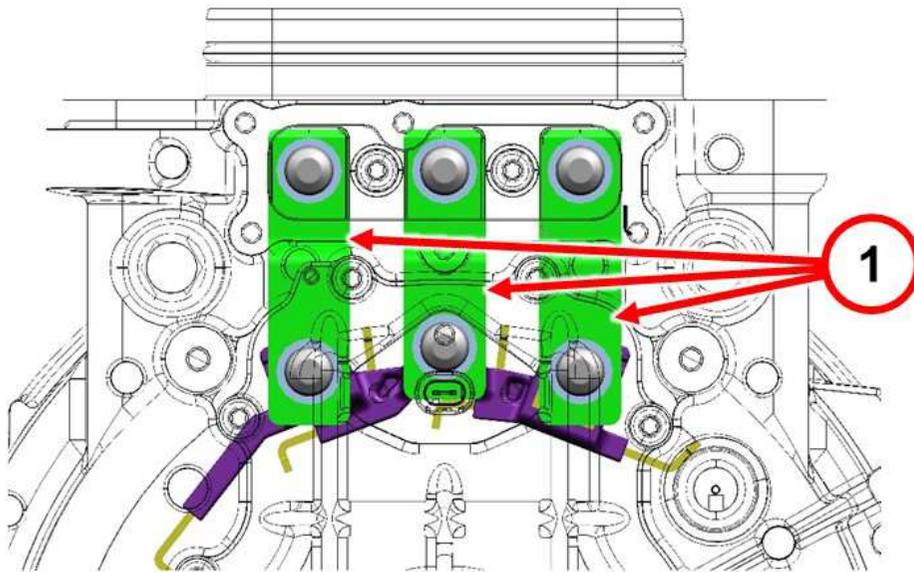
Nella parte superiore di EDM è presente il vano di interfaccia verso il modulo PEB.

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.

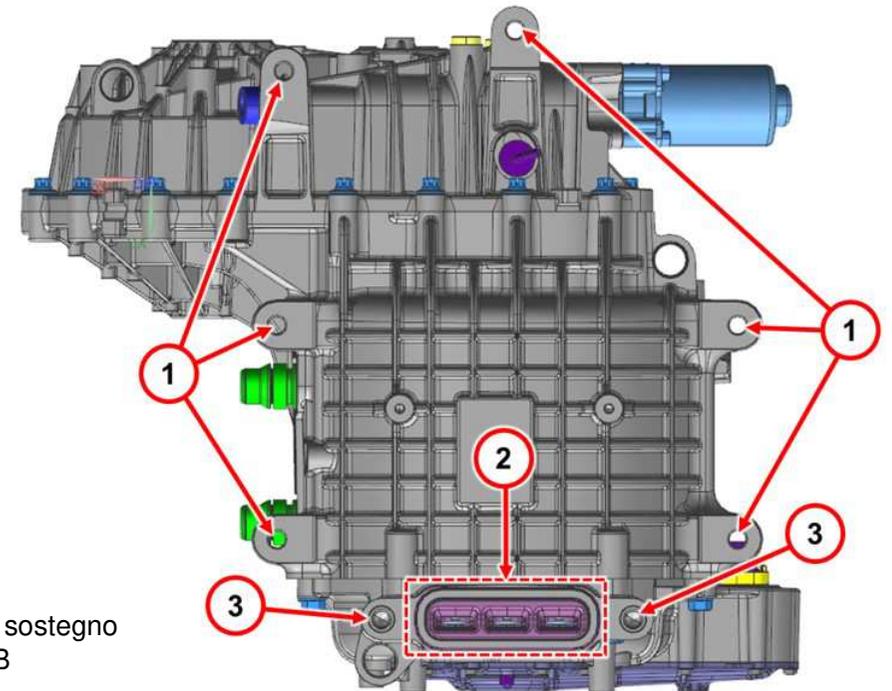
Tali perni, essendo più lunghi delle barre in rame presenti sul modulo PEB, svolgono anche la funzione di proteggere, una volta disaccoppiato il modulo PEB da EDM, le barre in rame da urti accidentali con la superficie dove viene appoggiato il PEB.

*Vista lato superiore*



1. Barre in rame

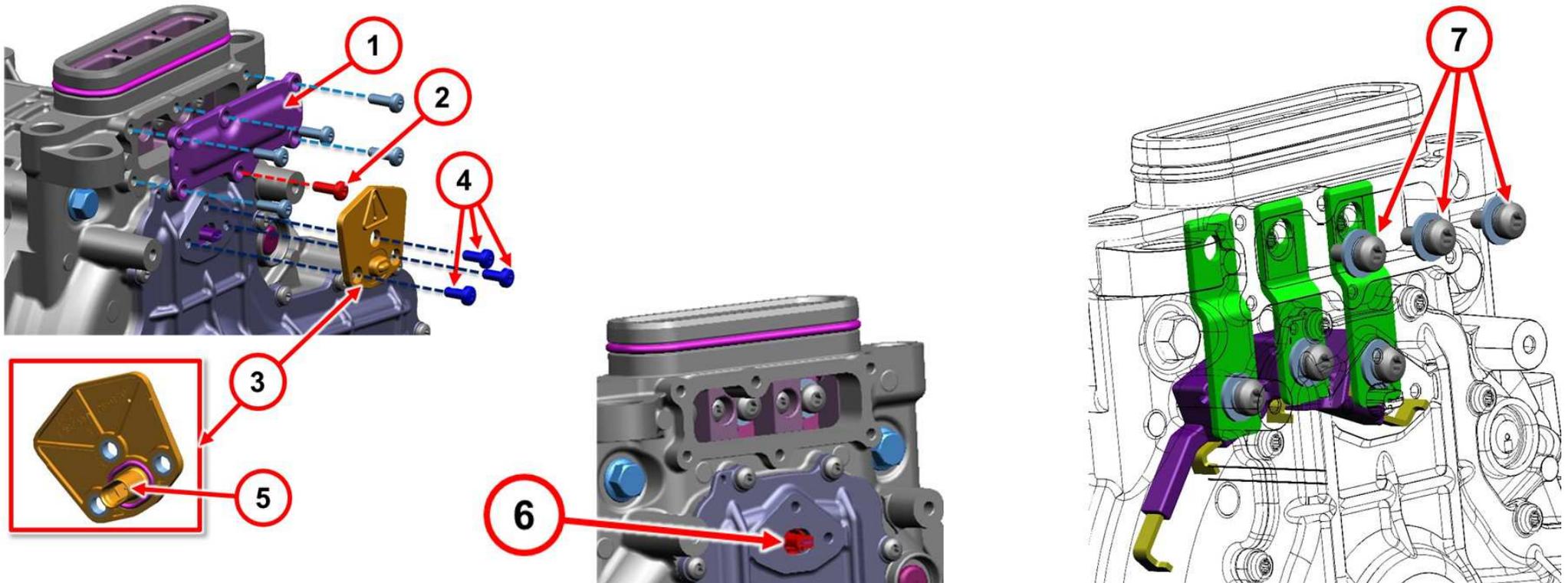
1. Punti di collegamento tramite bulloni con culla di sostegno
2. Vano di interfaccia Alta Tensione con modulo PEB
3. Fori per perni di centraggio PEB



## 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).

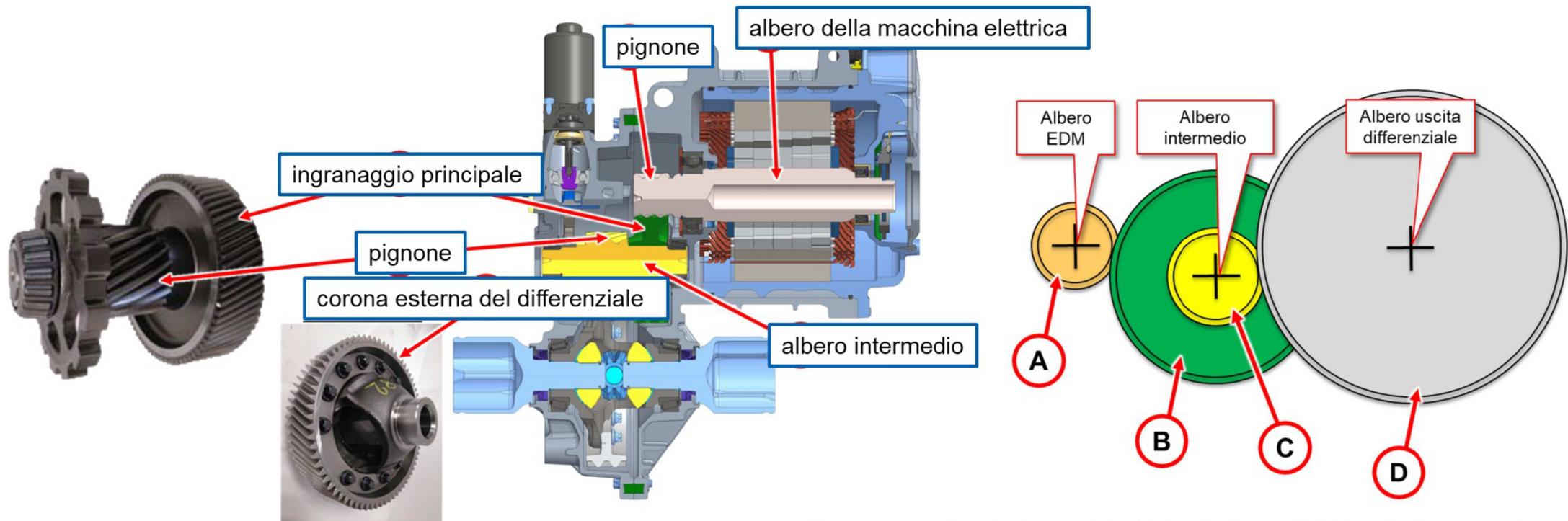
Le viti di collegamento delle bandelle in rame (7) non devono essere riutilizzate una volta svitate.



# 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:

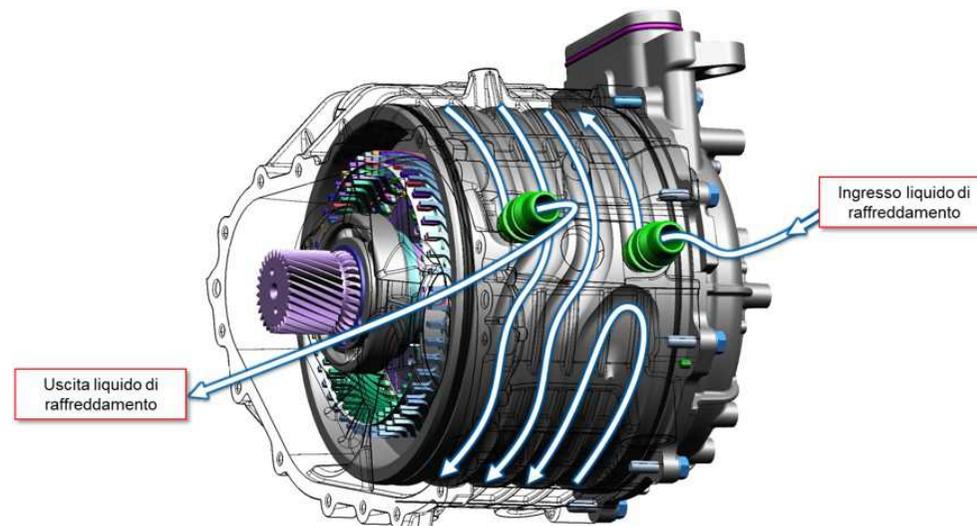
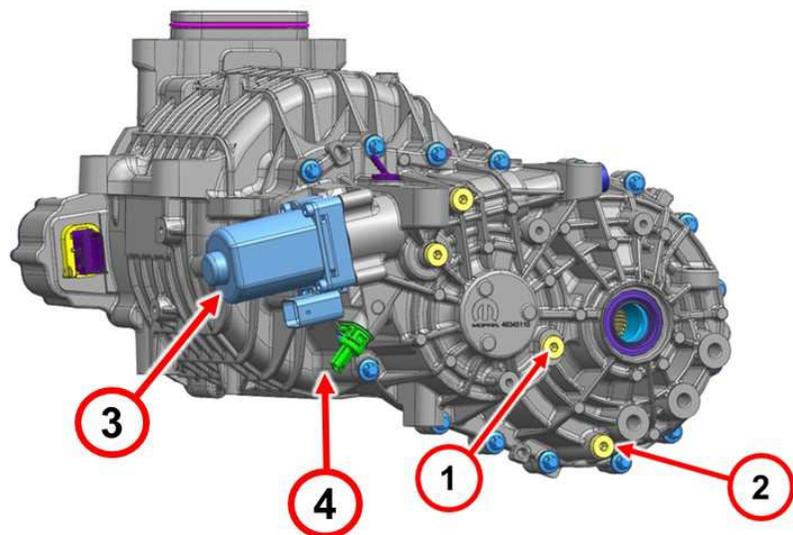
$$72 \text{ denti} / 20 \text{ denti} * 77 \text{ denti} / 29 \text{ denti} = 9,559$$

## 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 attuatore (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.

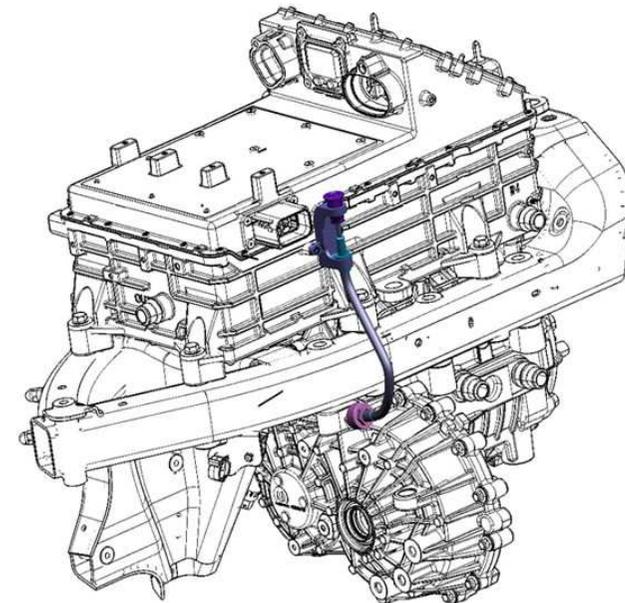
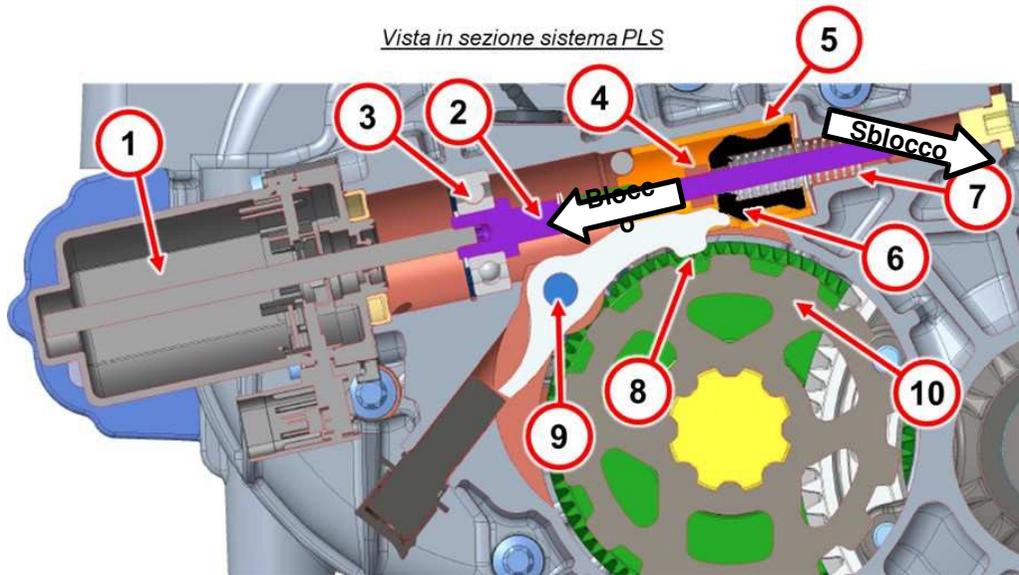
## Bloccaggio: Componenti Alta Tensione – Macchina Elettrica EDM

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





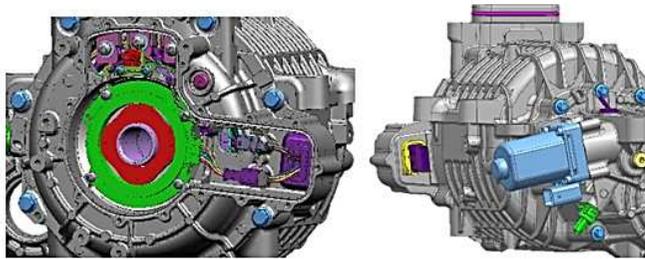
## ***Impianti Elettrici in bassa tensione***

## 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.

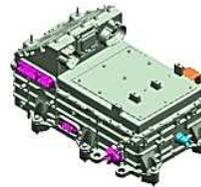
Le centraline elettroniche che gestiscono i componenti dell'impianto Alta Tensione e le loro funzioni sono:

### 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)



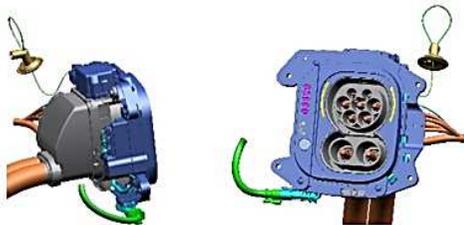
Il modulo EVCU e il modulo IDCM sono integrati all'interno del modulo PEB

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



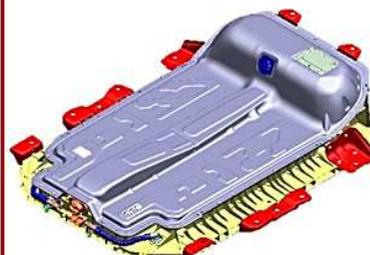
All'interno del riscaldatore batteria è integrato un modulo elettronico ECH

### Modulo Porta di ricarica (CPIM)



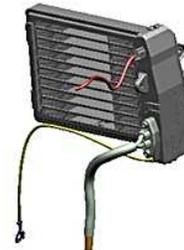
La porta di ricarica è collegata meccanicamente a un modulo elettronico denominato CPIM

### BPCM



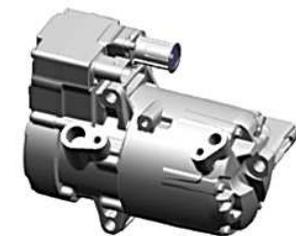
Il modulo BPCM è all'interno del pacco batteria HV

### 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)**.

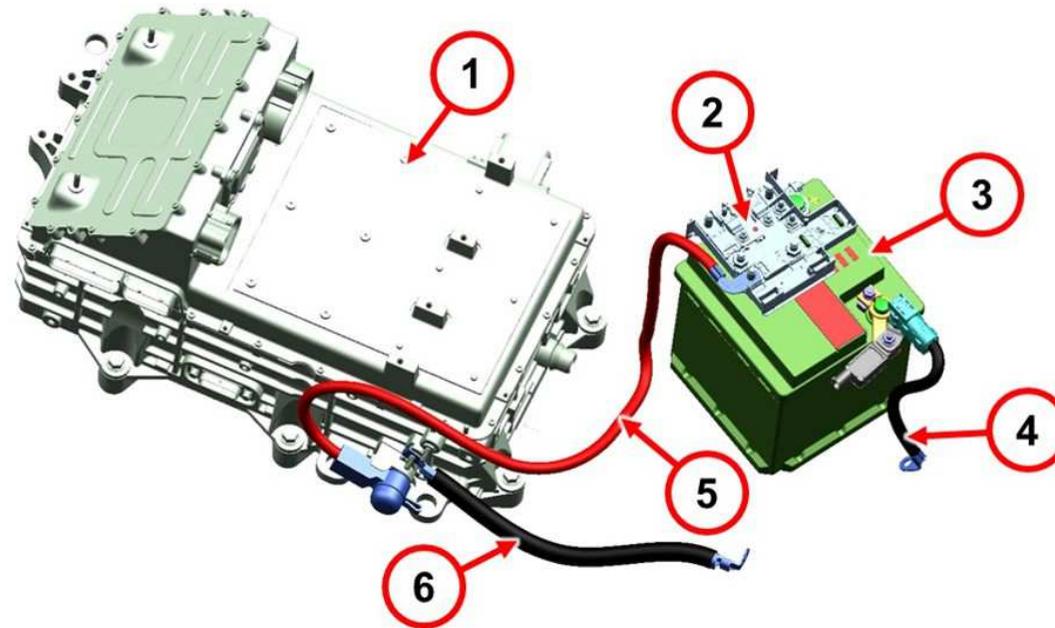
Il modulo APM è posizionato fisicamente all'interno del PEB e fa parte del modulo IDCM.

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 Bassa Tensione 12V

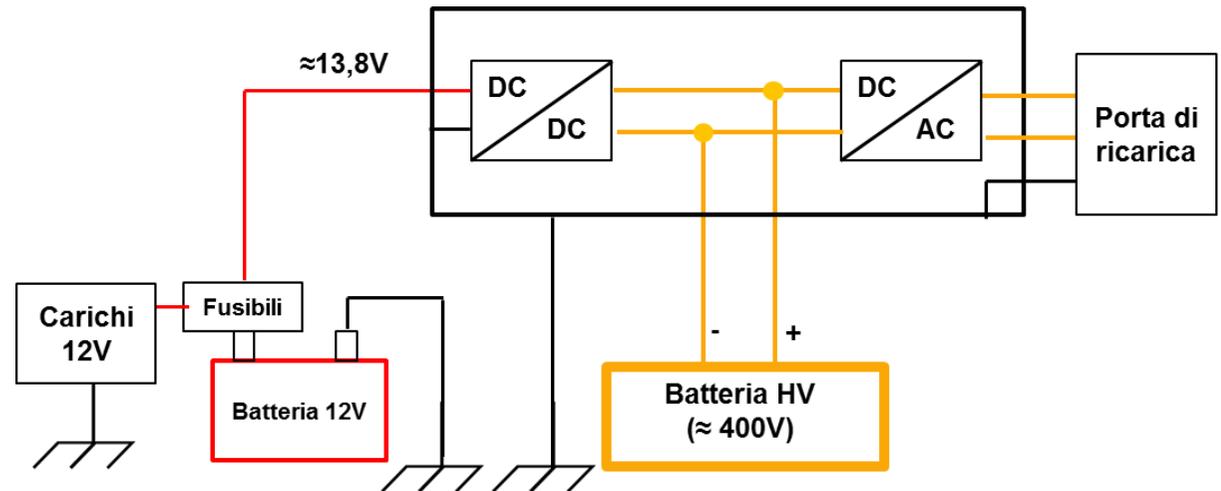
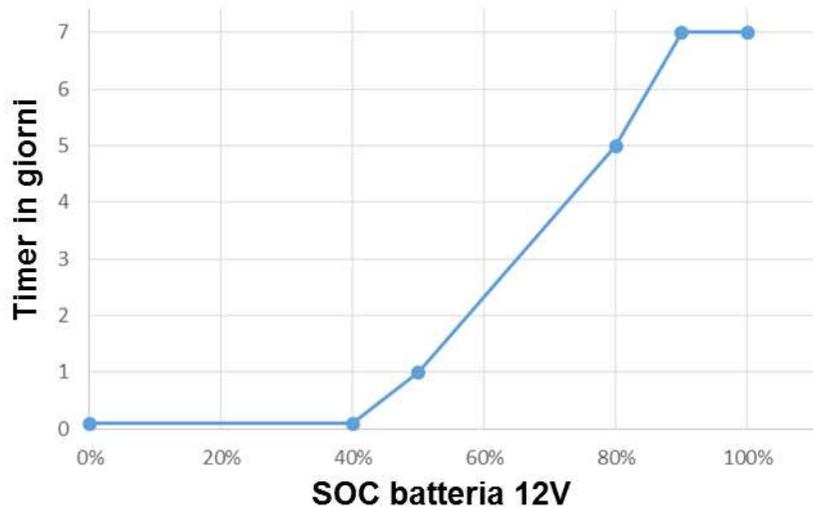
Quando la vettura è stata carica e il caricatore «OFF» il convertitore DC/DC attinge energia dalla batteria Alta Tensione per ricaricare la batteria 12V.

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%.

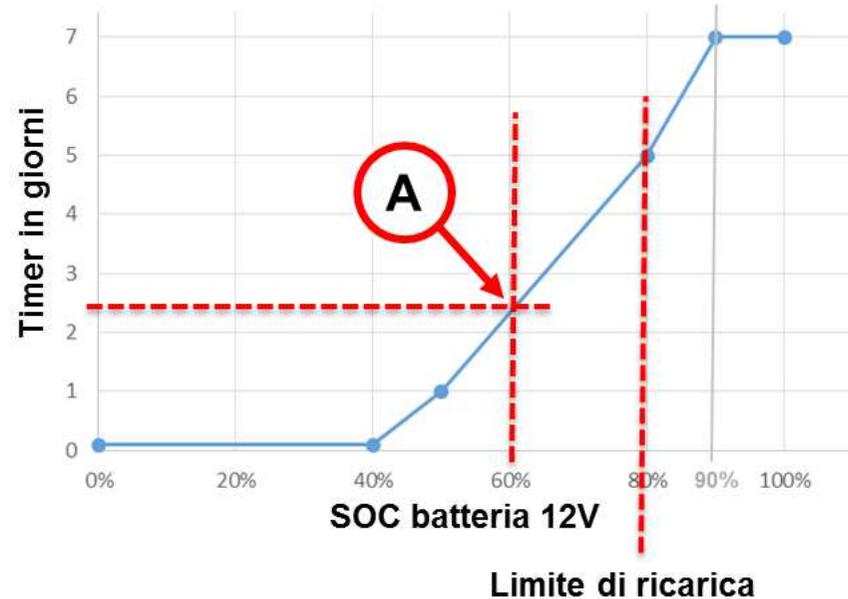
In EVCU viene impostato un timer di circa 2,4 giorni (vedi grafico sottostante punto «A») trascorsi i quali (con vettura sempre in OFF) il sistema si risveglia e rileva nuovamente il SOC della batteria 12V.

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

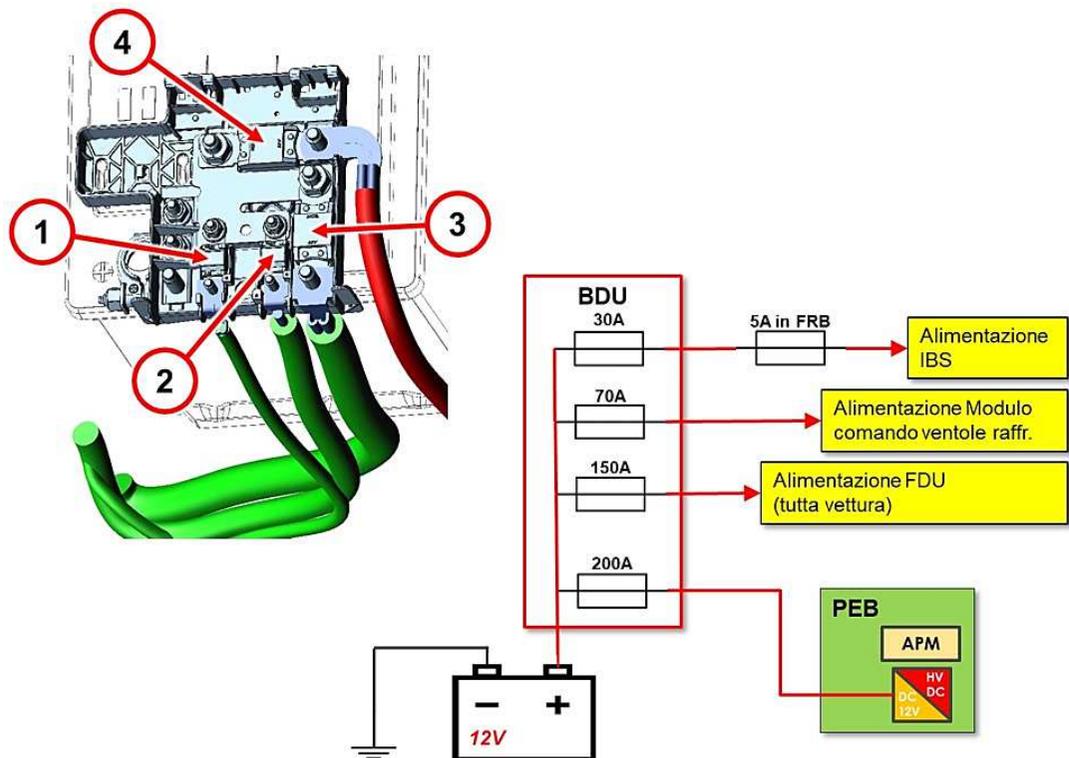
**Attivazione timer in funzione SOC batteria 12V**



## Distribuzione Bassa Tensione 12V

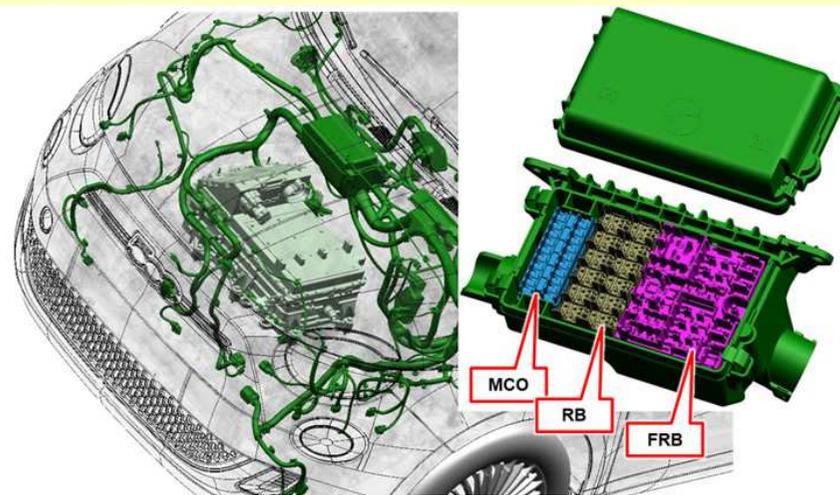
Sulla batteria 12V è presente il modulo BDU (Battery Distribution Unit). Sullo stesso sono alloggiati 4 maxi fusibili relativi alla protezione dei seguenti circuiti:

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

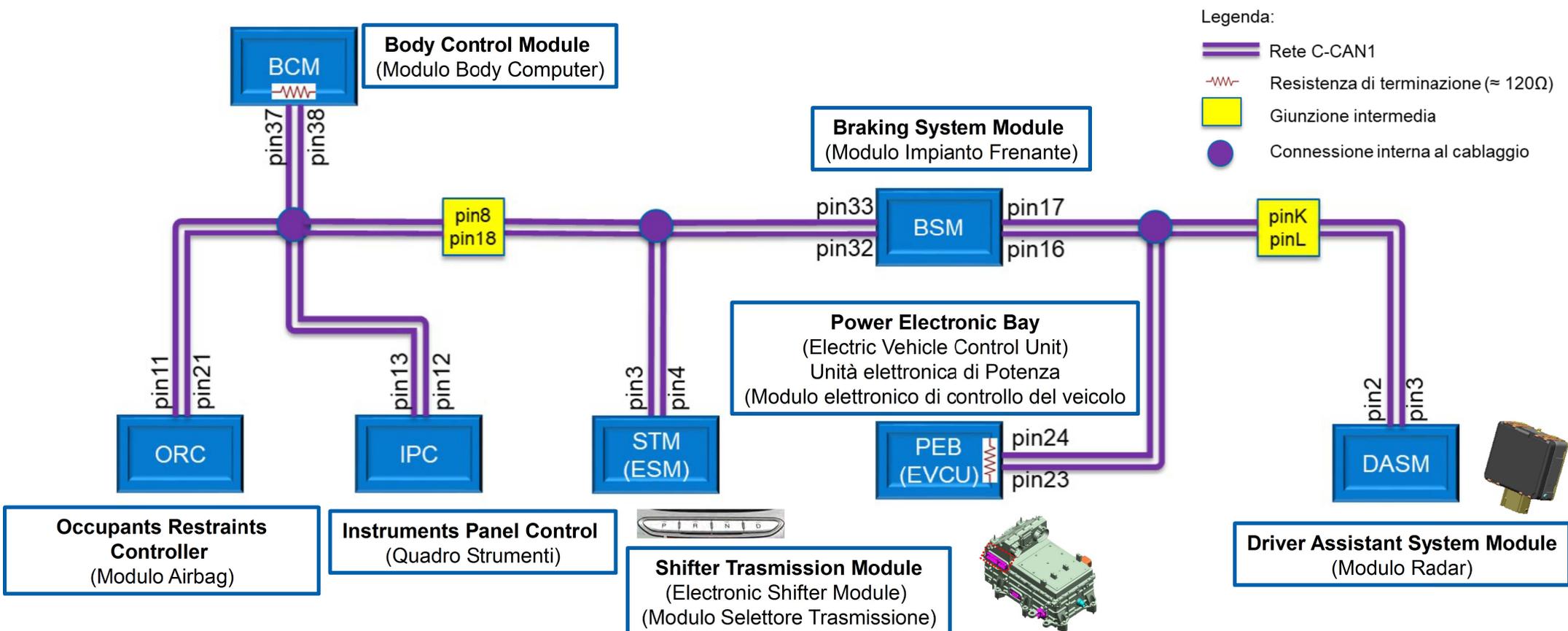
- RETE BH-CAN 1
- RETE C-CAN 6
- RETE C-CAN 7

### **RETI DIGITALI LIN**

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

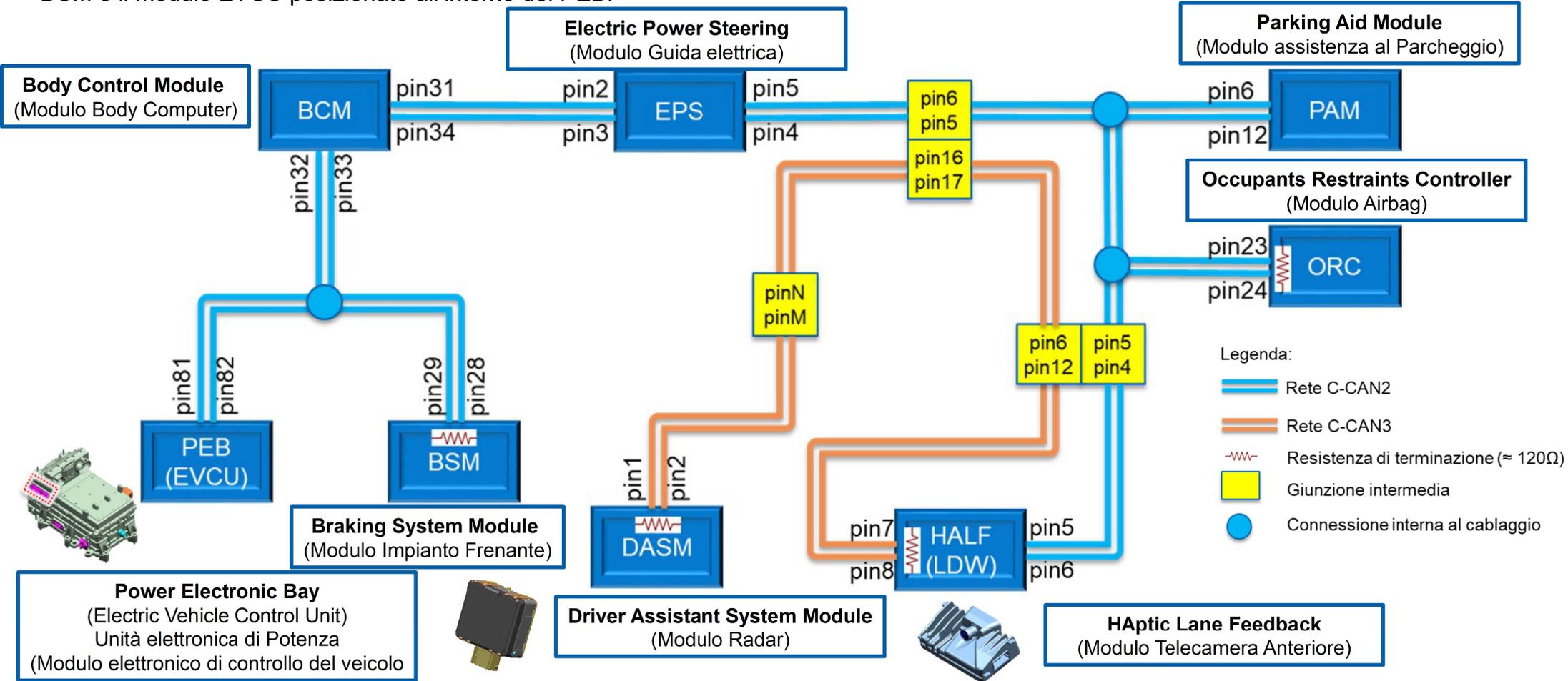
## Reti Digitali - Rete C-CAN1

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.



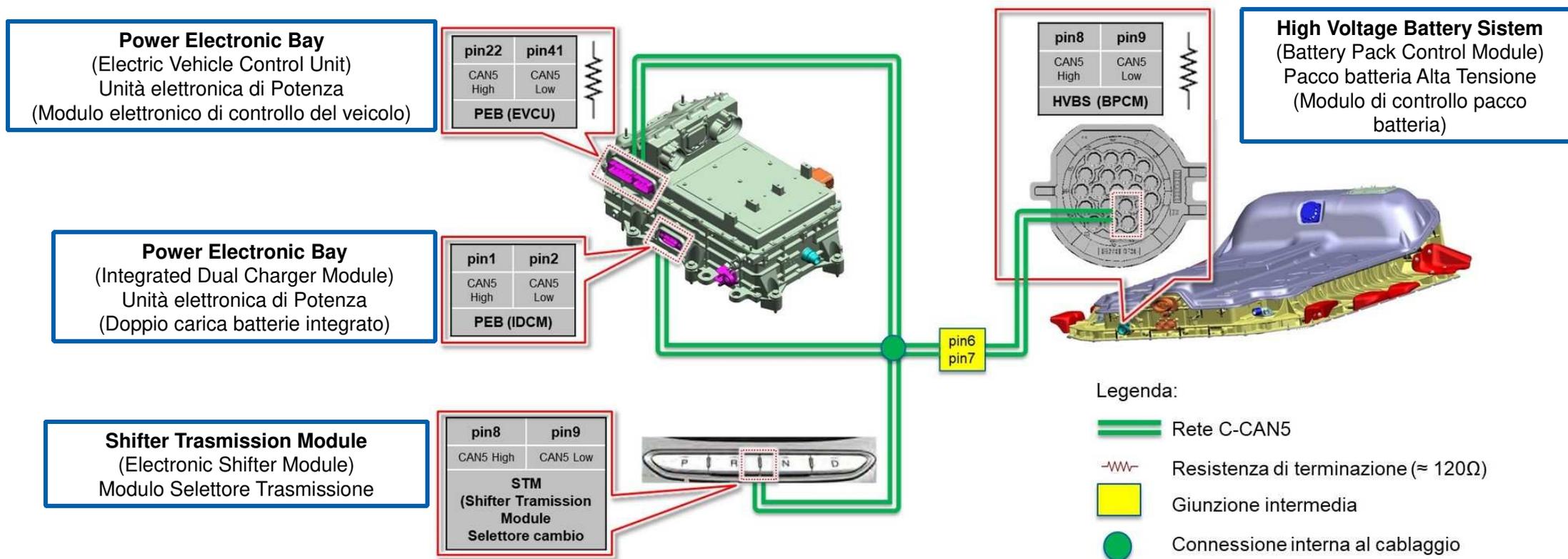
# Reti Digitali - Rete C-CAN2 e Rete C-CAN3

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.



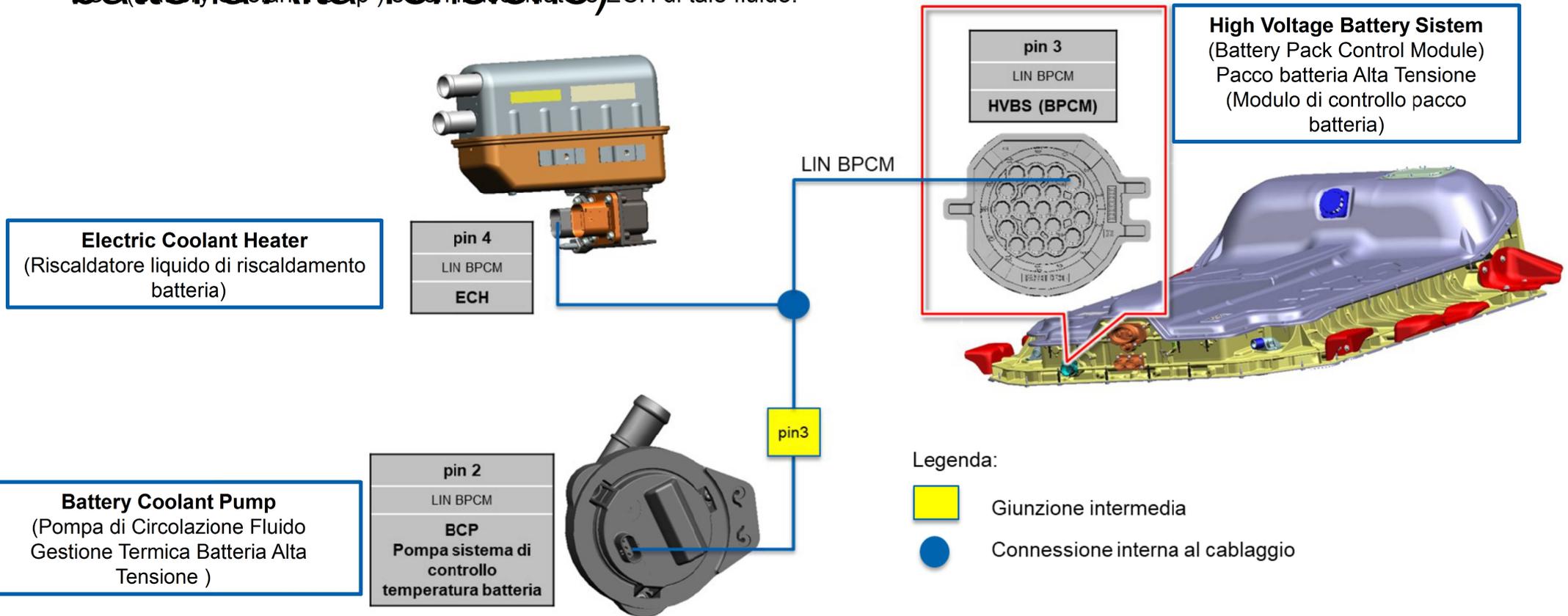
## Reti Digitali - Rete C-CAN5

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 posizionato nel PEB.



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

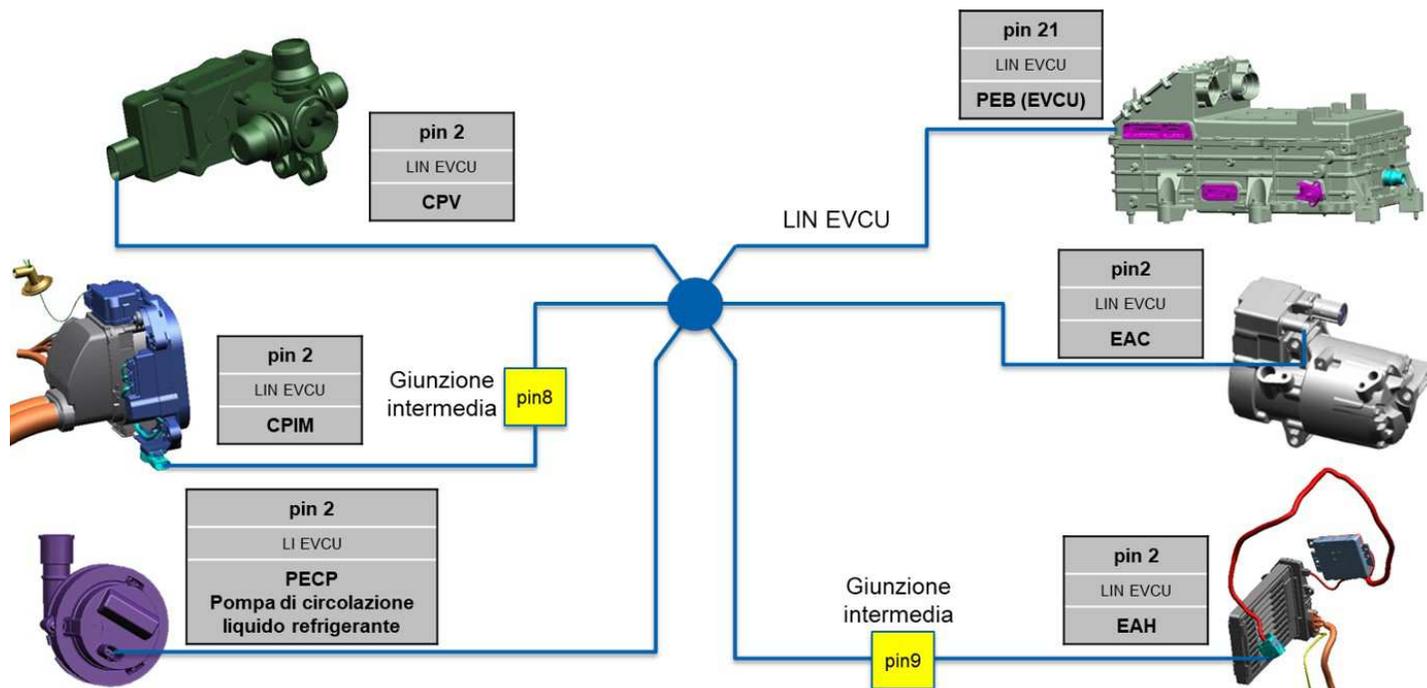
La linea LIN BPCM per la gestione del sistema di mantenimento della temperatura della batteria Alta Tensione collega tra di loro il modulo BPCM posto all'interno di HVBS con la pompa di circolazione del fluido di mantenimento temperatura batteria Alta Tensione BCP (Battery Coolant Pump) e con il riscaldatore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

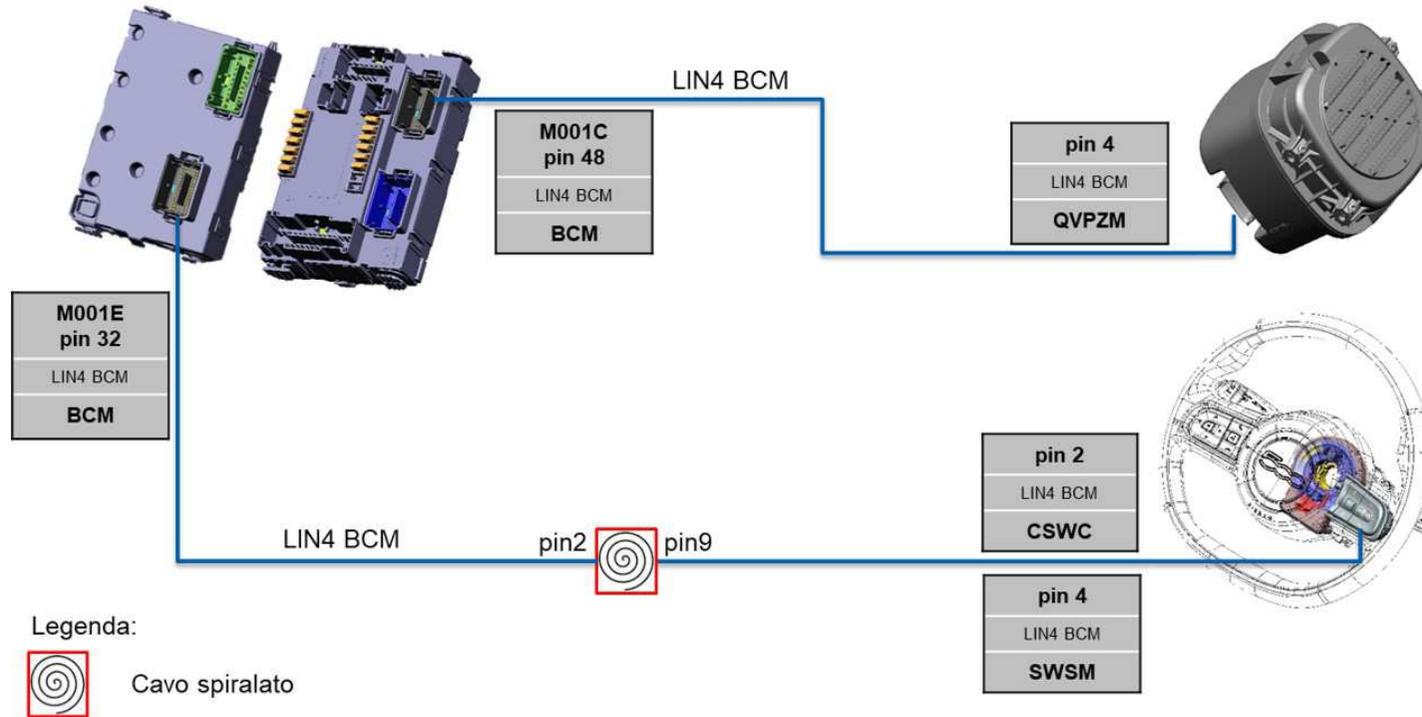
<p><b>Coolant Proportioning Valve</b> Valvola a tre vie su Circuito Fluido Gestione Termica</p>
<p><b>Charge Port Indicator Module</b> Modulo Interazione Vettura/Utente in fase di Ricarica</p>
<p><b>Power Electronics Coolant Pump</b> Pompa di Circolazione Fluido Gestione Termica PEB- EDM</p>
<p><b>Power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



## Reti lin - LIN4 BCM

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

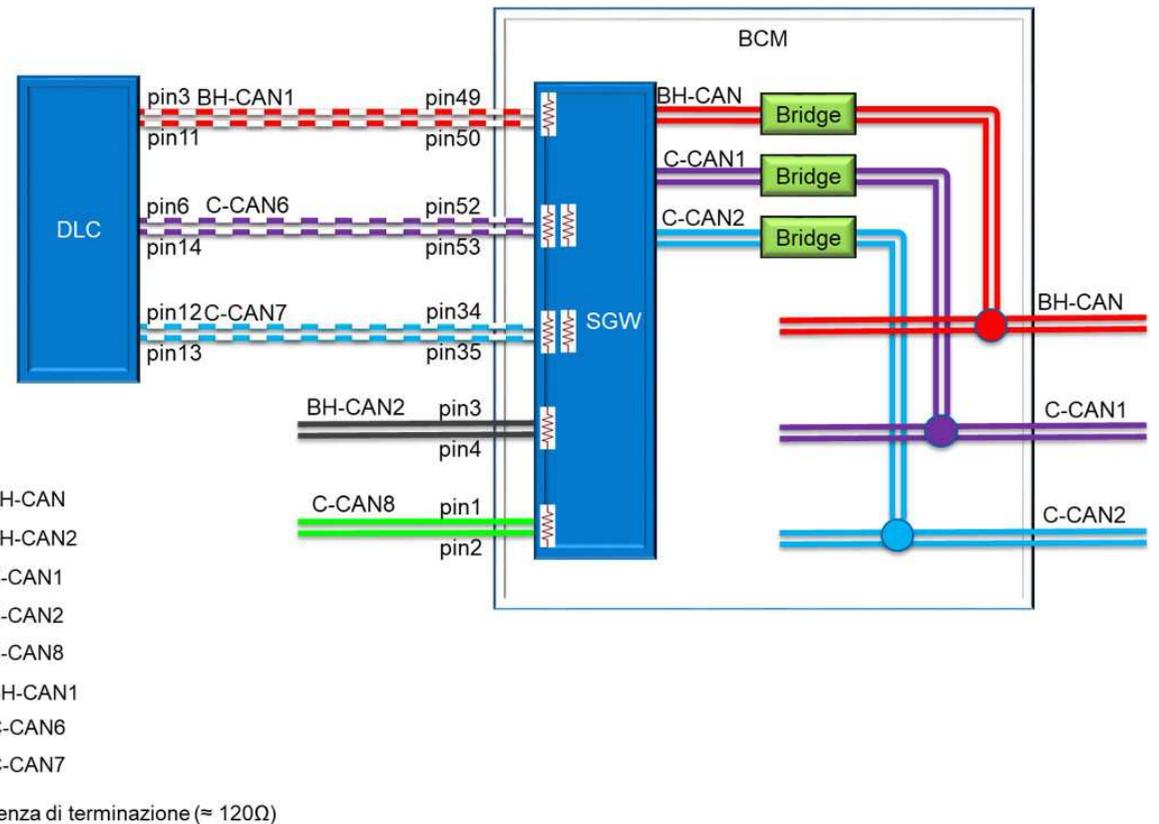
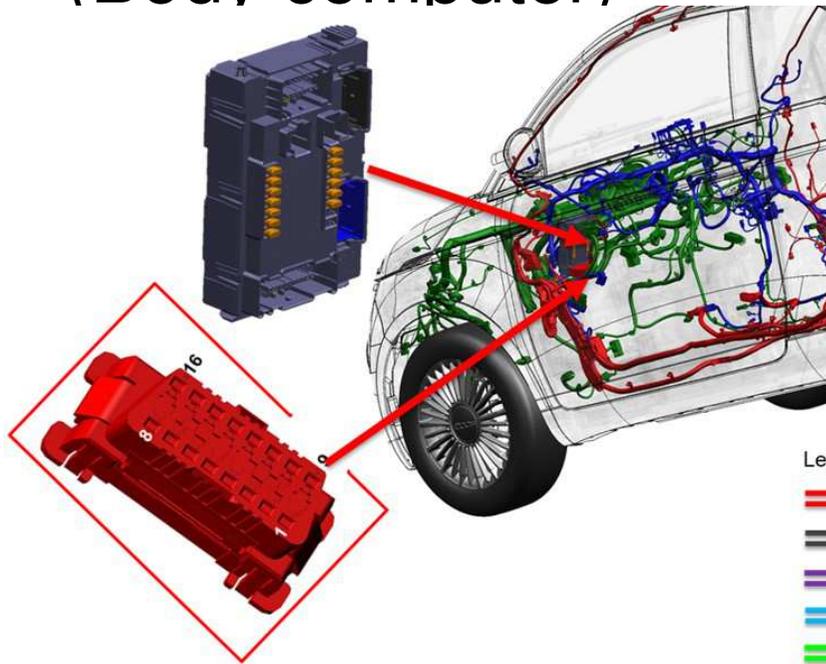
- QVPM (Quiet Vehicle Pedestrian Module) - Avvisatore acustico per pedoni (EPPM)
- CSWC (Cruise control Steering Wheel Commands) - Comandi al volante cruise control
- SWSM (Steering Wheel Sensor Module) – Modulo sensore su volante



## Presenza 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





## ***Modalità di funzionamento***

## Modalità di funzionamento

### Modalità NORMAL

In modalità di funzionamento NORMAL, la vettura non presenta limitazioni di prestazione e della velocità massima e può essere guidata sfruttando tutta la potenza e la coppia del sistema di trazione. In questa modalità i consumi della vettura dipendono dallo stile di guida.

In NORMAL, al rilascio del pedale dell'acceleratore, la vettura rallenta con un effetto freno motore simile a quello di un veicolo convenzionale. Durante questa fase avviene la ricarica parziale della batteria ad alta tensione (rigenerazione).

Essendo disponibile la funzione «creeping» (trascinamento come su una normale vettura dotata di cambio automatico), quando è selezionata la modalità NORMAL con cambio monomarcia in D o R, per mantenere la vettura ferma occorre premere il pedale del freno (funzionalità «One Pedal Driving» non disponibile). Rilasciando il pedale del freno la vettura inizierà a muoversi in avanti (con cambio in D) oppure indietro (con cambio in R). In questo caso non è necessario premere l'acceleratore.

### Modalità RANGE

In modalità di funzionamento RANGE la vettura, come in modalità NORMAL, non presenta una limitazione delle prestazioni e della velocità massima ma offre una guidabilità più confortevole, caratterizzata da una risposta più dolce alla pressione del pedale dell'acceleratore. Questa modalità aiuta ad adottare uno stile di guida orientato a massimizzare l'autonomia della vettura.

In modalità RANGE viene abilitata in automatico sul pedale dell'acceleratore la funzionalità «One Pedal Driving». In questo caso la vettura può essere accelerata, rallentata e fermata agendo solo sul pedale dell'acceleratore.

In modalità RANGE non è disponibile la funzione «creeping», pertanto, essendo attivo il «One Pedal Driving» con cambio monomarcia in D o in R e la vettura è ferma, non è necessario premere il pedale del freno per mantenerla in tale condizione.

In modalità RANGE, premendo a fondo il pedale dell'acceleratore, è possibile escludere le limitazioni della modalità e riportarsi momentaneamente in modalità NORMAL.



NOTA: Anche se è attiva la funzionalità "One Pedal Driving" il sistema frenante azionato dal pedale del freno funziona normalmente

## Modalità di funzionamento

### Modalità SHERPA

In modalità di funzionamento SHERPA la vettura non presenta limitazioni in accelerazione ma la velocità massima viene limitata elettronicamente a 80km/h. La modalità SHERPA aiuta in modo significativo ad adottare uno stile di guida mirato alla massima efficienza e consente di massimizzare l'autonomia della vettura.

Vengono inoltre automaticamente disattivate la climatizzazione e il riscaldamento dei sedili, che possono essere manualmente riattivati in caso di necessità.

In modalità SHERPA viene abilitata in automatico sul pedale dell'acceleratore la funzionalità «One Pedal Driving». In questo caso la vettura può essere accelerata, rallentata e fermata agendo solo sul pedale dell'acceleratore.

In modalità SHERPA non è disponibile la funzione «creeping», pertanto, essendo attivo il «One Pedal Driving» con cambio monomarcia in D o in R e la vettura è ferma, non è necessario premere il pedale del freno per mantenerla in tale condizione.

In modalità SHERPA, premendo a fondo il pedale dell'acceleratore, la modalità di funzionamento si riporta temporaneamente (es. per effettuare una manovra di sorpasso) in NORMAL.

Nel caso in cui il climatizzatore o sedili riscaldati vengono attivati durante la modalità SHERPA verrà visualizzato sul quadro strumenti un messaggio dedicato al fine di avvisare il guidatore che queste funzioni hanno impatto sulla durata della batteria, e quindi sull'autonomia residua.

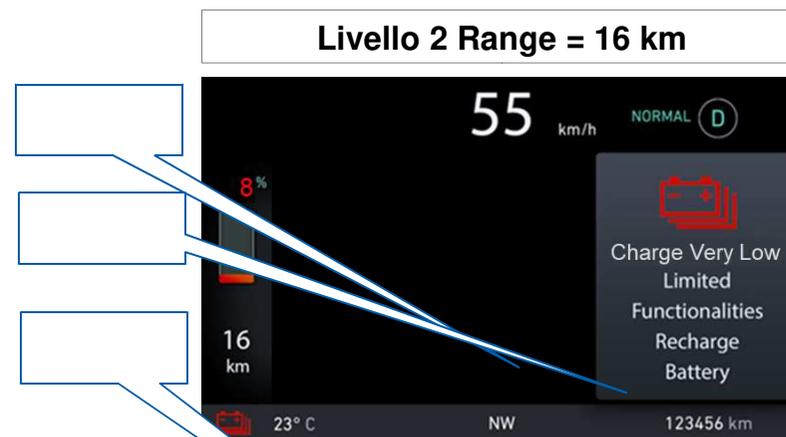
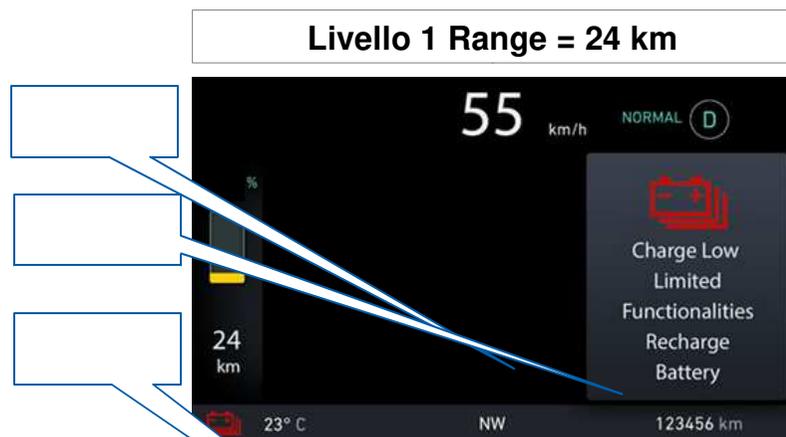


NOTA: Anche se è attiva la funzionalità "One Pedal Driving" il sistema frenante azionato dal pedale del freno funziona normalmente

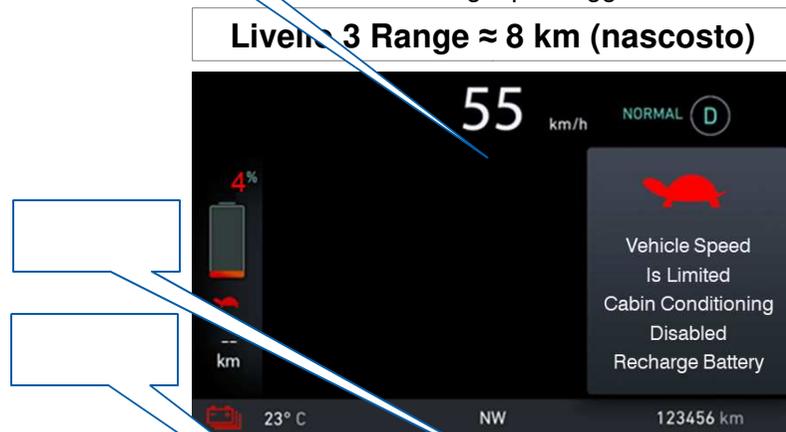


## Modalità di funzionamento

### Limitazione delle prestazioni – Turtle Mode – Indicazioni su quadro strumenti



Ad ogni passaggio di Livello si attiva una segnalazione acustica di alcuni secondi



## Modalità di funzionamento

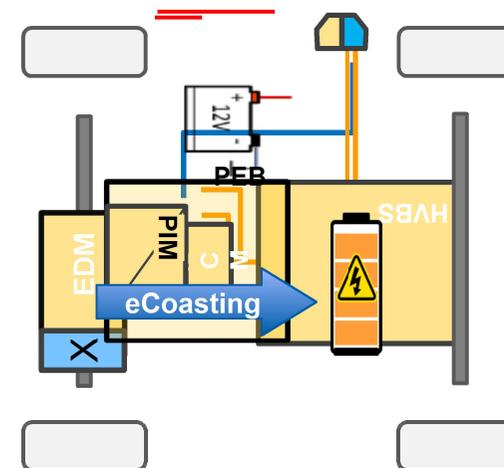
### MODALITÀ eCoasting

È una modalità che sostituisce il freno motore al rilascio del pedale dell'acceleratore, recuperando energia durante la fase di rallentamento della vettura. La modalità eCoasting, si attiva in automatico solamente con la modalità di funzionamento NORMAL e permette di massimizzare il recupero dell'energia quando il pedale dell'acceleratore e del freno sono rilasciati. La guida con modalità eCoasting è possibile se il cambio si trova in posizione D (Drive).

In funzione di una curva di decelerazione presente nel modulo EVCU, se il sistema elettrico può accettare una rigenerazione, viene stabilita una coppia di decelerazione che il modulo stesso comunicherà all'inverter di comando della macchina elettrica EDM.



Con il termine Coasting ci si riferisce generalmente al veicolo quando si muove facilmente («veleggiando») senza aver bisogno di utilizzare potenza. È il caso in cui si rilascia il pedale dell'acceleratore in velocità e si sfrutta l'inerzia del veicolo per avanzare in avanti essendo agevolato dal fondo stradale (in piano, in leggera pendenza o in discesa). In una vettura a trazione endotermica che si muove in modalità Coasting, il rallentamento è demandato all'azione frenante dell' ICE (freno motore). In una vettura elettrica (BEV) il rallentamento è demandato all'azione frenante della macchina elettrica EDM che, in quel momento, funziona come generatore elettrico per ricaricare la batteria Alta Tensione. Tutto ciò spiega il significato della lettera "e" davanti alla parola coasting.



NOTA: dopo la completa ricarica della batteria Alta Tensione e durante i primi chilometri di utilizzo della vettura, l'azione frenante del sistema elettrico è in una condizione temporanea di ridotta efficacia, pertanto l'azione frenante necessaria dovrà essere richiesta all'impianto freni tradizionale.

## Modalità di funzionamento

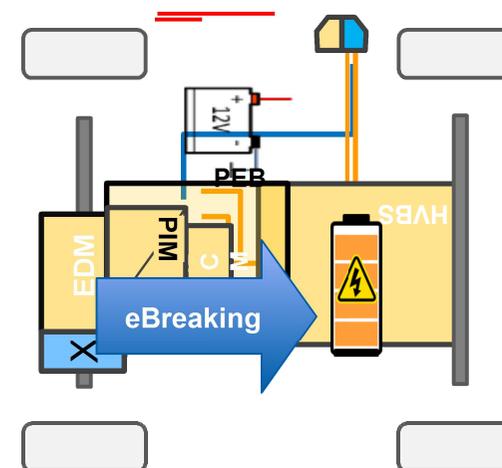
### MODALITÀ eBraking

La modalità eBraking, sempre attiva indipendentemente dalla modalità di guida selezionata, attiva la ricarica della batteria ad Alta Tensione in caso di pressione del pedale del freno, recuperando l'energia in fase di frenata. La macchina elettrica EDM funziona come un alternatore, convertendo l'energia cinetica della vettura in energia elettrica. L'utilizzo di questa modalità è particolarmente utile durante la guida in città, in cui sono previste continue fermate e ripartenze.

In caso di emergenza la massima efficienza frenante è comunque sempre garantita dall'impianto frenante convenzionale.



Con il termine Frenata Rigenerativa (eBraking) si intende il recupero di parte dell'energia cinetica altrimenti dissipata come calore per l'attrito esercitato dalle pastiglie dei freni sui dischi durante la frenata. La quota di energia cinetica non dissipata in calore dai freni, viene recuperata sotto forma di energia elettrica dall'azione frenante esercitata dalla macchina elettrica EDM che funziona come generatore. L'energia elettrica recuperata viene immagazzinata nella batteria Alta Tensione.



NOTA: dopo la completa ricarica della batteria Alta Tensione e durante i primi chilometri di utilizzo della vettura, il freno motore è in una condizione temporanea di ridotta efficacia, pertanto l'azione frenante necessaria dovrà essere richiesta all'impianto freni tradizionale.

## Modalità di funzionamento

### MODALITÀ eBraking

La frenata rigenerativa eBraking permette di recuperare sotto forma di energia elettrica più alti valori di energia cinetica durante la fase di frenata rispetto alla manovra di eCoasting.

La macchina elettrica EDM esercita un'azione frenante (freno magnetico) sull'assale anteriore che può essere incrementata o sostituita da un'azione frenante prodotta dalle pinze freno (impianto idraulico) in funzione della capacità di rigenerazione del sistema elettrico. Inoltre l'azione frenante esercitata dalla macchina elettrica EDM sull'assale anteriore deve essere miscelata con la frenata sull'assale posteriore, che viene sempre esercitata dalle pinze freno (impianto idraulico).

La necessità di miscelare sull'asse anteriore la frenata «idraulica» con l'azione frenante della macchina elettrica EDM è uno dei motivi che spiega il perché è stato adottato un sistema frenante di tipo «disaccoppiato».

Questo tipo di sistema frenante è caratterizzato dall'aver un pedale del freno idraulicamente disaccoppiato dalle pinze. È un aspetto molto importante perché durante una frenata rigenerativa l'obiettivo è quello di far avvertire al conducente un feeling del pedale freno che non cambia a parità di coppia frenante da applicare alle ruote.

Se il pedale del freno non fosse disaccoppiato dal resto dell'idraulica, dovrebbe essere, paradossalmente, l'utente della vettura a dosare opportunamente la pressione nell'impianto dei freni (per mezzo del pedale freno) al fine di miscelare in modo adeguato la frenata idraulica con l'azione frenante del motore elettrico. Tutto ciò per il conducente diventa ancor più difficoltoso in considerazione del fatto che l'azione frenante del motore elettrico non è costante ma aumenta man mano che si riduce la velocità (fino a circa 10 km/h limite oltre il quale l'azione frenante del motore elettrico si esaurisce). Ne consegue che il conducente della vettura dovrebbe ridurre proporzionalmente la pressione sul pedale del freno proporzionalmente all'aumento della coppia frenante esercitata dalla macchina elettrica EDM man mano che esso rallenta, diventando di fatto impossibile da realizzare.

A tutto ciò, quindi, sopperisce l'elettronica dell'impianto frenante che tiene in considerazione la capacità frenante del sistema elettrico e di conseguenza stabilisce istante per istante la quota di coppia frenante da realizzare con le pinze dei freni.

## One pedal Driving

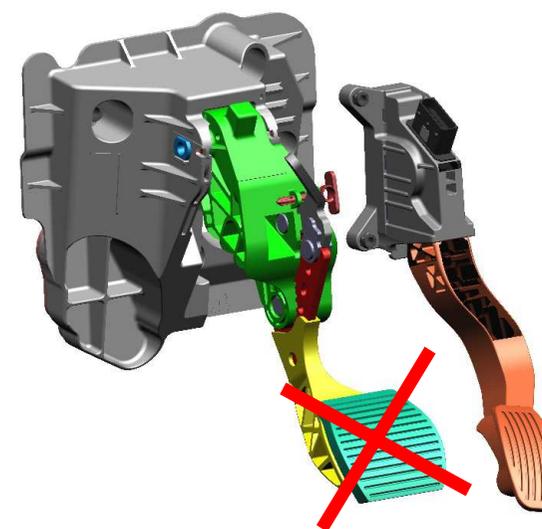
Per One Pedal Driving si intende la modalità di guida che permette di guidare il veicolo utilizzando solamente il pedale dell'acceleratore.

One Pedal Driving si attiva in automatico quando viene selezionata la modalità "RANGE" o la modalità "SHERPA", e permette, tramite il pedale acceleratore di controllare la decelerazione della vettura fino al completo arresto.

Rilasciando velocemente il pedale dell'acceleratore si otterrà una decelerazione aggressiva. Rilasciando invece lentamente il pedale dell'acceleratore si consentirà la regolazione desiderata della decelerazione della vettura.

La decelerazione fornita dalla guida a un pedale consente una frenata rigenerativa completa e aiuta ad aumentare l'efficienza della vettura.

Quando è attivo il One Pedal Driving e il conducente sgancia la cintura di sicurezza, il freno di stazionamento elettrico viene attivato automaticamente e la guida a un pedale non è possibile.



Con guida a pedale singolo abilitata, il freno di stazionamento elettrico potrebbe automaticamente inserirsi in caso di:

- arresto della vettura in pendenza
- porta del conducente aperta
- vettura arrestata da 5 minuti
- problema al sistema di propulsione

Per riprendere la marcia occorre premere il pedale dell'acceleratore e il freno di stazionamento elettrico si disinserirà automaticamente.

## ***One pedal Driving***

La funzionalità One Pedal Driving prevede che la forza frenante, da applicare alle ruote per rallentare ed eventualmente arrestare il veicolo, venga definita dal modulo EVCU in funzione della velocità di rilascio del pedale acceleratore da parte del guidatore, secondo una mappa interna.

Il modulo EVCU conosce inoltre la coppia rigenerativa puntualmente erogata dalla macchina elettrica EDM e la possibile capacità rigenerativa del sistema elettrico che è funzione di livello di carica e di salute della batteria Alta Tensione, temperatura inverter, coppia che il motore elettrico è in grado di produrre (che dipende da parametri come la sua temperatura).

Questi segnali vengono inviati al modulo BSM (Braking System Module) che tramite un «miscelatore» definisce la ripartizione della frenata tra frenata rigenerativa elettrica e frenata convenzionale idraulica. Al variare di uno qualsiasi dei segnali in ingresso il «miscelatore» sposta la percentuale di ripartizione.

Il modulo BSM invia a EVCU un segnale di quanta frenata rigenerativa elettrica deve essere effettuata tramite la macchina elettrica EDM, mentre la frenata idraulica viene attuata direttamente dal modulo BSM.

Il modulo EVCU comanda gli inverter della macchina EDM per effettuare il recupero dell'energia nella batteria Alta Tensione ed ottenere la coppia frenante richiesta.

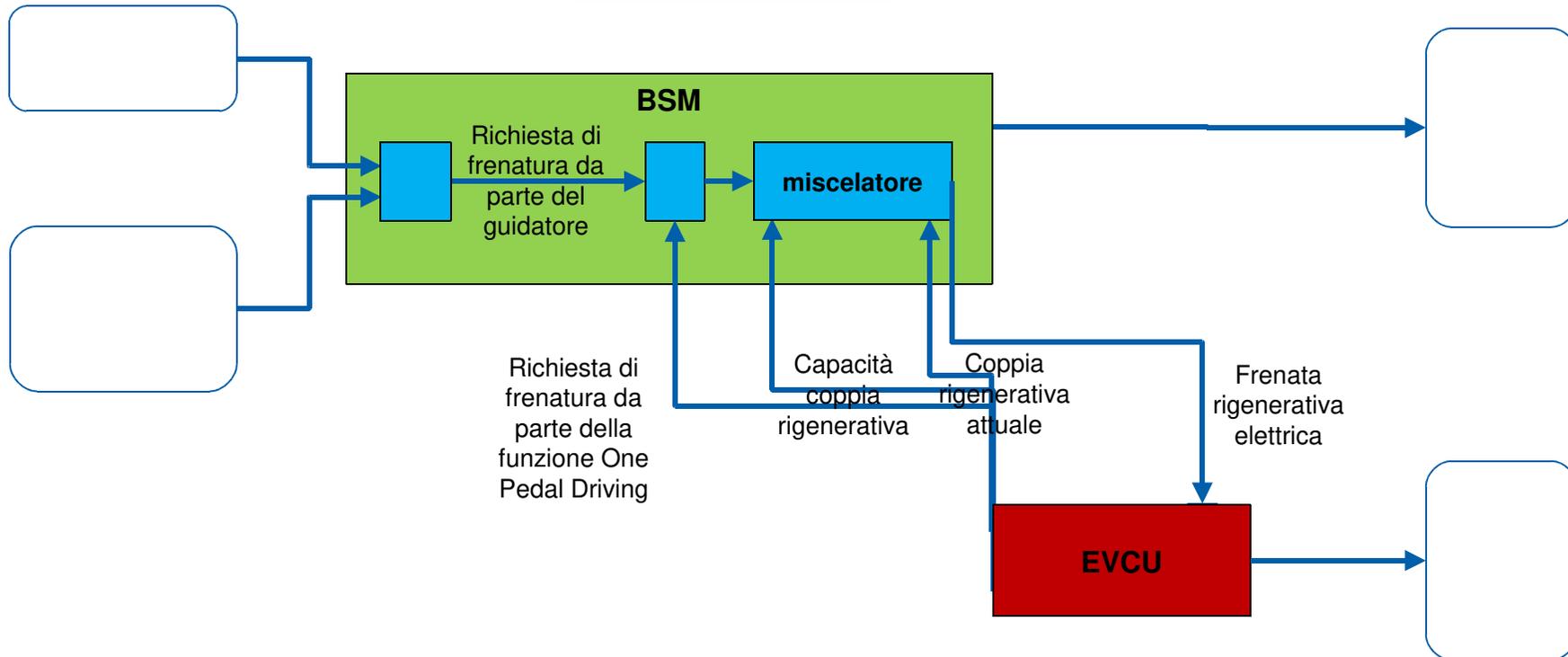
In caso di ruota prossima al bloccaggio il modulo BSM elimina la frenata rigenerativa elettrica passando alla frenata idraulica, che controlla come normalmente avviene su un impianto dotato di ABS. Quando le condizioni cessano, il modulo BSM riattiva la ripartizione della frenata tra frenata rigenerativa e frenata idraulica.

Utilizzando la vettura nella modalità One Pedal Driving, in parallelo alla forza frenante prevista dal modulo EVCU può essere applicata dal guidatore una forza frenante sul pedale freno che viene sommata alla forza frenante dal modulo BSM. Le logiche di funzionamento e di ripartizione della frenata seguono comunque quanto espletato ai punti precedenti.

In fase di rilascio, al raggiungimento di una velocità di 10Km/h sino a velocità zero, la vettura viene frenata utilizzando il sistema frenante idraulico che mantiene la pressione sulle pinze freno per tenere bloccata la vettura. Se permane la condizione di vettura ferma, senza altre azioni, la pressione sulle pinze freno permane per 2 minuti, dopo di che si attiva il freno elettrico di stazionamento sui tamburi posteriori.

## One pedal Driving

*Schema funzionale a blocchi*



NOTA: Il presente schema a blocchi contempla non solo la funzione frenante legata alla funzionalità One Pedal Driving, ma anche quella legata alla normale frenata rigenerativa con azione su pedale freno



## ***IMPIANTO ELETTRICO LV***

## Immobilizer

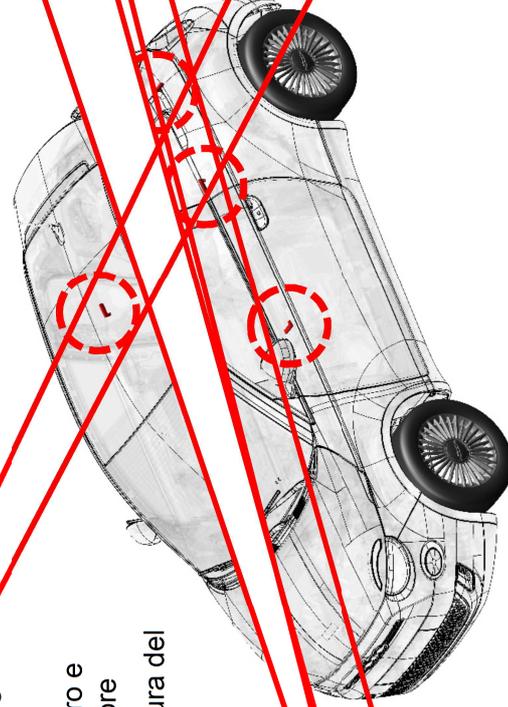
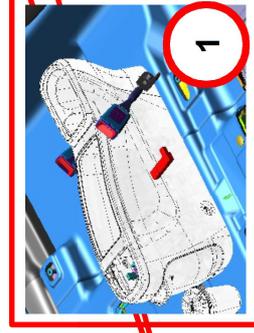
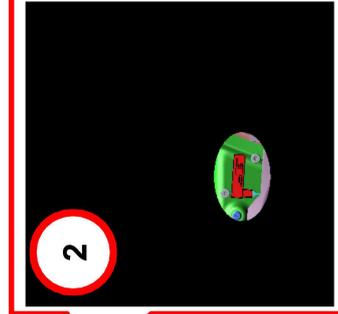
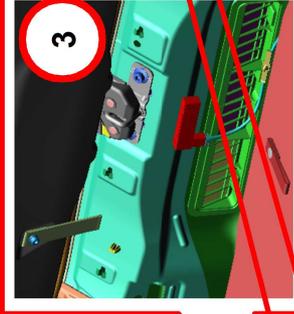
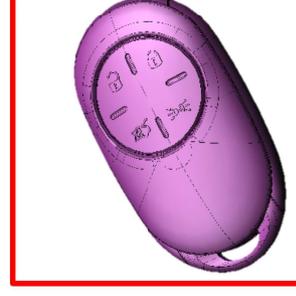
La funzione Immobilizer permette, a partire dalla lettura del dispositivo di riconoscimento dell'utente (chiave), che venga eseguito lo scambio di codici segreti e criptati tra BCM ed EVCU per l'identificazione reciproca.

Sia che la vettura sia dotata di normale chiave elettronica o di Wearable Key (chiave passiva senza tasti), per attivare il consenso alla propulsione è necessario che la chiave sia presente all'interno dell'abitacolo.

La chiave è rilevata all'interno della vettura anche se è presente in bagagliaio o sulla cappelliera.

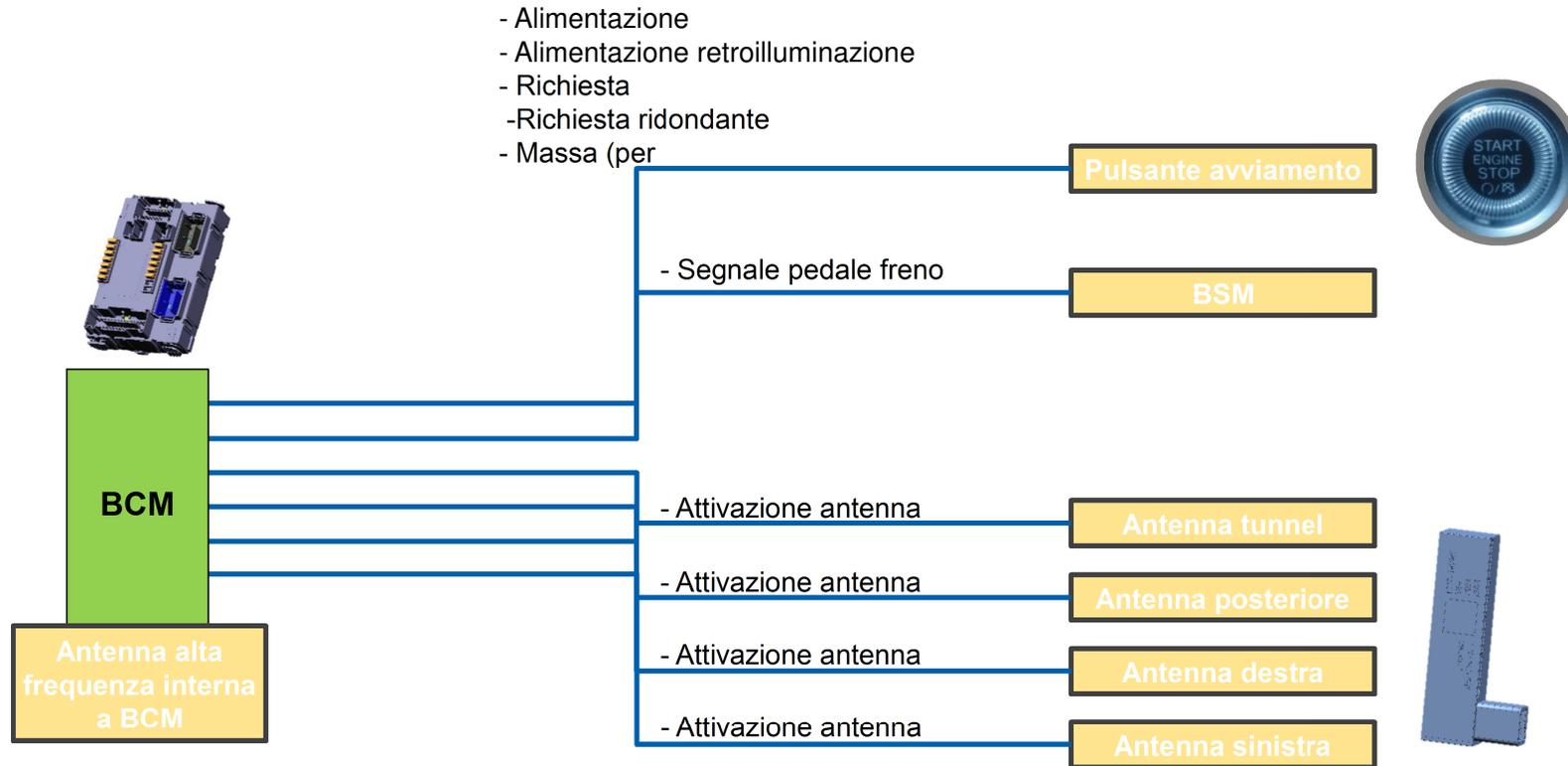
Per riconoscere il posizionamento della chiave elettronica all'interno della vettura vengono utilizzate 4 antenne:

- Un antenna sul tunnel centrale tra i sedili guida e passeggero
- Due antenne nei pannelli laterali posteriori destro e sinistro appena al di sotto del finestrino posteriore
- Un antenna al di sotto del riscontro della serratura del portellone baule



## Immobilizer

### Schema a blocchi



## **Immobilizer**

### Modalità di funzionamento

Il modulo BCM acquisisce, tramite un cavo specifico (è previsto anche un secondo cavo con funzione di ridondanza) che è stato premuto il tasto di avviamento e che una chiave valida si trova in vettura.

Per il rilevamento della posizione della chiave all'interno della vettura il modulo BCM attiva, a rotazione, in trasmissione su una frequenza di 125 kHz le antenne del sistema. Il modulo BCM, al cui interno è presente un antenna alta frequenza, riceve la risposta da parte della chiave ad una frequenza di 433,92 MHz. Se la chiave viene rilevata all'interno della vettura il modulo BCM richiede alla chiave il codice identificativo (tramite antenne 125 kHz) e riceve risposta dalla chiave sull'antenna ad alta frequenza (433,92 MHz).

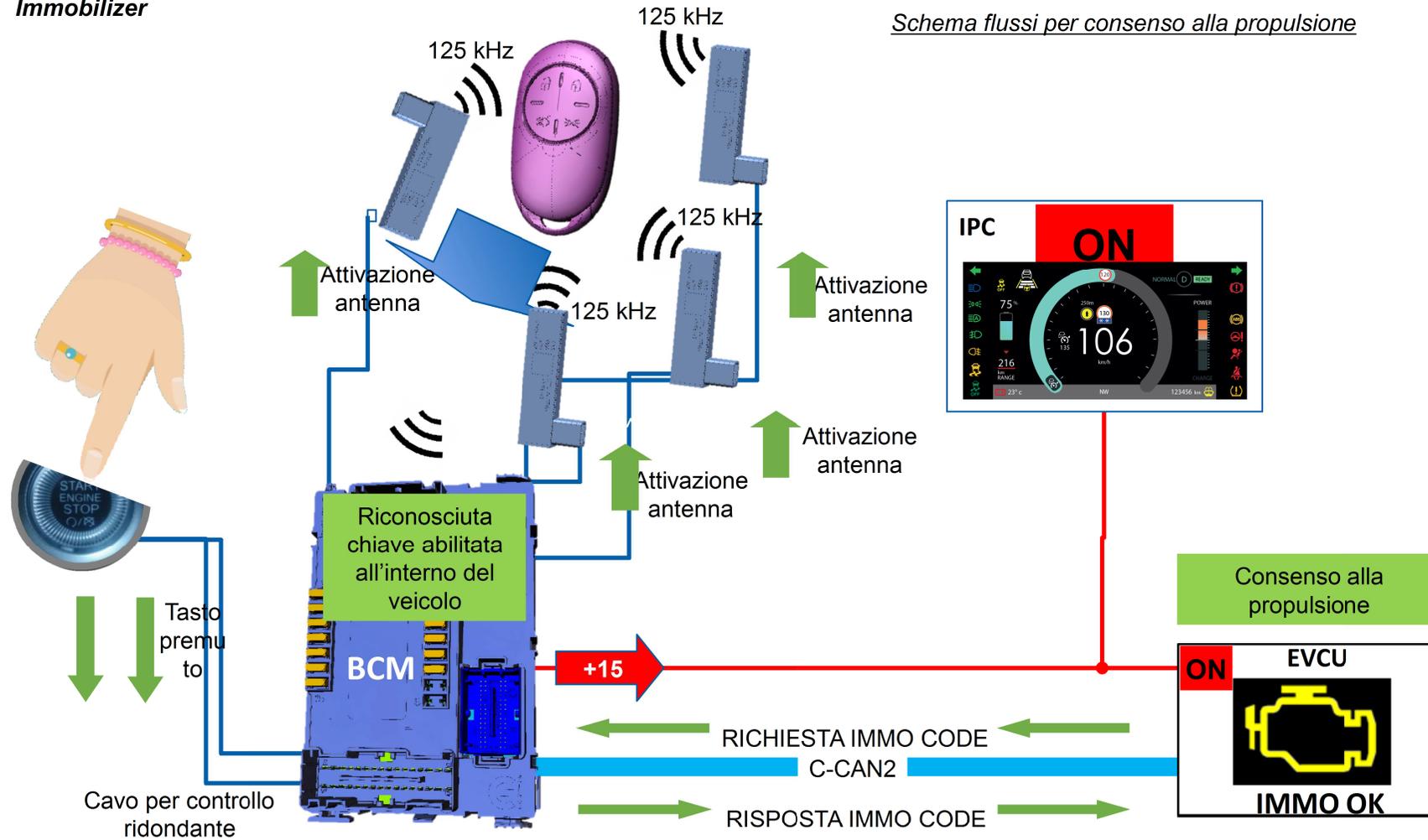
A scambio codici chiave / BCM avvenuto con successo il BCM attiva l'alimentazione +15 e di conseguenza il modulo EVCU venendo alimentato invia tramite rete C-CAN2 la richiesta di IMMO CODE al modulo BCM. Il Modulo BCM risponde al modulo EVCU con IMMO CODE abilitando di fatto tutti i sistemi propulsivi della vettura.

Tutti i dati relativi a IMMO CODE che transitano sulla rete C-CAN2 sono criptati e sempre modificati.

Alla pagina seguente schema flussi per consenso alla propulsione.

## Immobilizer

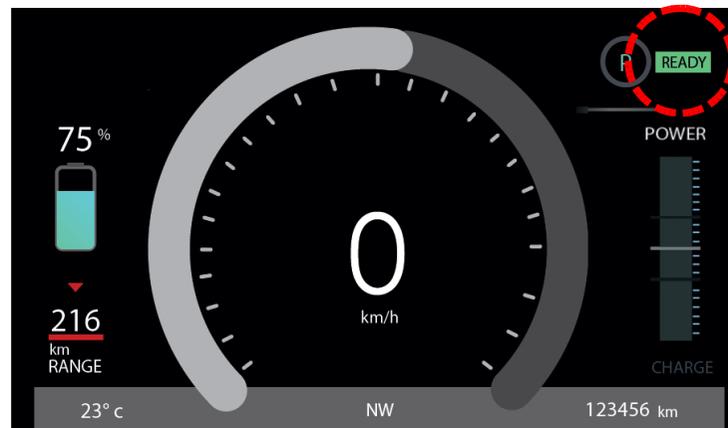
## Schema flussi per consenso alla propulsione



## Immobilizer

Il dispositivo di avviamento può assumere i seguenti stati:

- STOP: Alta Tensione non distribuita su vettura, Bassa Tensione distribuita solamente su alcuni dispositivi elettrici (ad es. chiusura centralizzata porte, allarme, ecc.). Questo stato è paragonabile a «motore spento» su una vettura dotata di ICE
- ELECTRIC: posizione di marcia. Viene distribuita su vettura sia l'Alta che la Bassa Tensione. I principali dispositivi elettrici sono disponibili (non viene abilitato ad esempio il riscaldamento dei sedili, il riscaldatore vettura, ecc.). È possibile passare in questo stato premendo una volta il pulsante del dispositivo di avviamento, senza premere il pedale del freno. Questo stato è paragonabile a «ACC» su una vettura dotata di ICE
- START: vettura pronta al movimento. Dallo stato STOP o dallo stato ELECTRIC è possibile passare direttamente a questo stato premendo una volta il pulsante del dispositivo di avviamento con pedale freno premuto. Sul quadro strumenti comparirà la scritta «READY» e la vettura, dopo aver selezionato marcia avanti o indietro, sarà pronta a muoversi, Questo stato è paragonabile a «motore avviato» su una vettura dotata di ICE

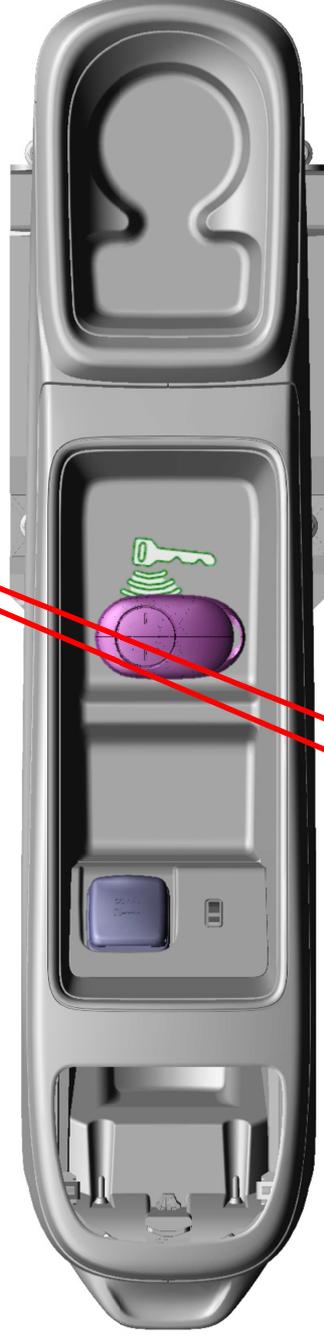


## Immobilizer

### Avviamento del motore con batteria della chiave elettronica non sufficientemente carica

In caso di batteria della chiave non sufficientemente carica il sistema non rileverà quindi la presenza della chiave elettronica a bordo della vettura e visualizzerà sul display un messaggio dedicato. In questo caso appoggiare l'estremità posteriore della chiave (dal lato in cui si trova il logo 500) vicino alla sagomatura presente sul fondo del mobiletto centrale, dove è presente un apposita serigrafia e premere il pulsante di avviamento.

La chiave verrà riconosciuta dall'antenna centrale presente nella parte inferiore del mobiletto, tramite una comunicazione ravvicinata mediante transponder, e sarà quindi permesso il consenso alla propulsione dopo pressione sul pulsante di avvio con le stesse logiche di scambio IMMO CODE della situazione normale.



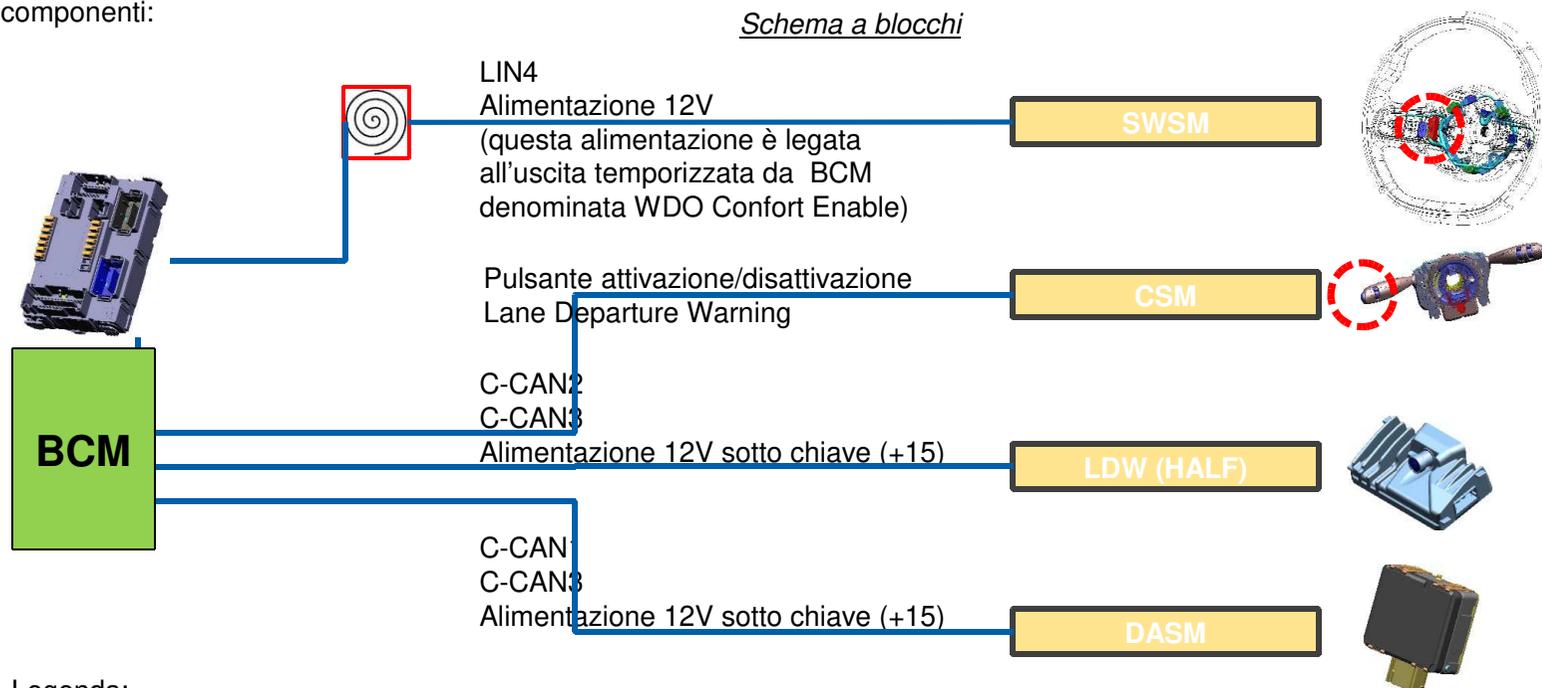
NOTA: La chiave NON deve essere posizionata sulla serigrafia, ma sulla parte anteriore della stessa come indicato in immagine a lato.



## Lane Departure Warning

L'impianto Lane Departure Warning che sovrintende al riconoscimento della corsia di marcia è gestito dal BCM con l'ausilio dei seguenti componenti:

### Schema a blocchi



Legenda:

- SWSM (Steering Wheel Sensor Module) - Modulo sensore volante
- CSM devioguida
- DASM (Driver Assistant System Module) comunemente identificato come RADAR

 F (Haptic Lane Feedback) comunemente identificato come LDW (Lane Departure Warning) o telecamera anteriore.  
Cavo spiralato

## Lane Departure Warning

Il sistema Lane Departure Warning, denominato anche Lane Control, utilizza una telecamera ubicata sul parabrezza per rilevare i limiti della corsia e valutare la posizione della vettura rispetto a tali limiti, al fine di garantire il mantenimento della vettura stessa all'interno della corsia.

Quando viene rilevato uno dei limiti della corsia e la vettura oltrepassa tale limite senza la volontarietà del guidatore (indicatore di direzione non inserito), il sistema Lane Control fornisce un'avvertenza tattile sotto forma di coppia applicata al volante e di vibrazioni con l'avvicinarsi al limite della corsia, segnalando così al guidatore la necessità di intervenire per rimanere all'interno della corsia stessa.

Se la vettura continua ad oltrepassare la linea della corsia senza che il guidatore intervenga, sul quadro strumenti verrà anche visualizzata la spia (oppure l'icona sul display multifunzionale riconfigurabile) per avvisare il guidatore di riportare la vettura entro i limiti della corsia stessa.

Il sistema monitora la presenza delle mani del guidatore sul volante. Nel caso in cui non ne sia rilevata la presenza, il sistema fornisce una segnalazione acustica e si disinserisce sino al reinserimento tramite pressione del pulsante dedicato posizionato sulla leva sinistra del devio-guida. Sul perimetro del volante è presente un sensore denominato HOD (Hands On Detection) Sensore di presenza mani su volante, collegato al modulo SWSM (Steering Wheel Sensor Module) modulo sensore volante posizionato anche esso sul volante.

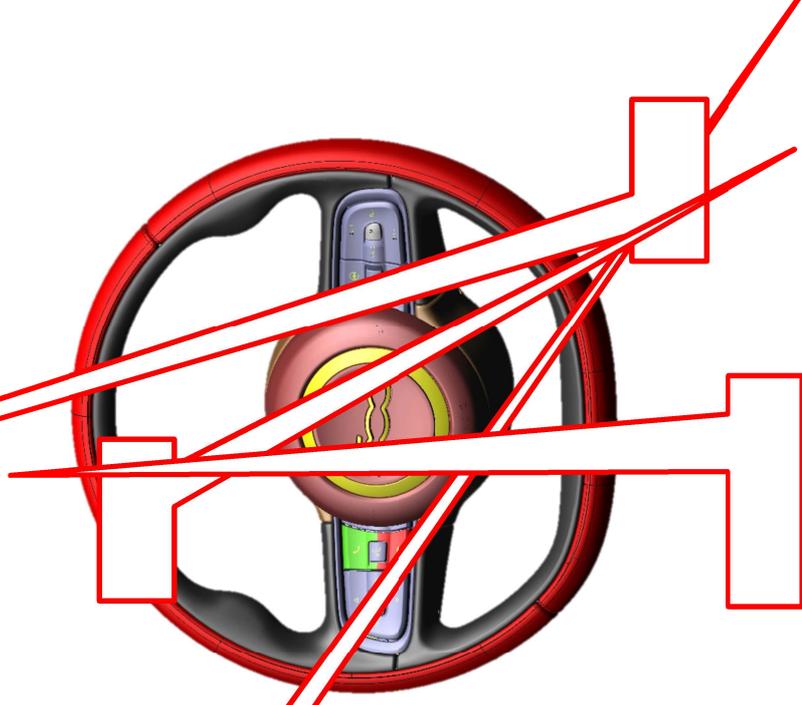
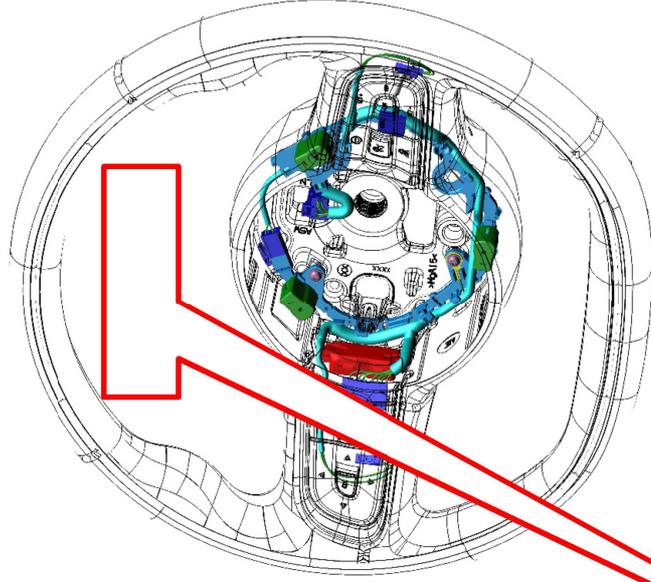
Nel caso in cui il sistema rilevi l'assenza delle mani dal volante durante un intervento attivo del sistema, quest'ultimo produrrà un'escalation di avvisi visivo-acustici, che durerà 15 secondi per invitare il guidatore a porre le mani sul volante. Qualora il guidatore non riponga le mani entro questo periodo di tempo, il sistema si disinserirà fornendo un ulteriore avviso per un tempo di 5 secondi.

Alla pagina seguente disposizione particolari e schema elettrico relativo ai componenti presenti su volante, tra cui HOD e SWSM.



## Lane Departure Warning

### Particolari su volante

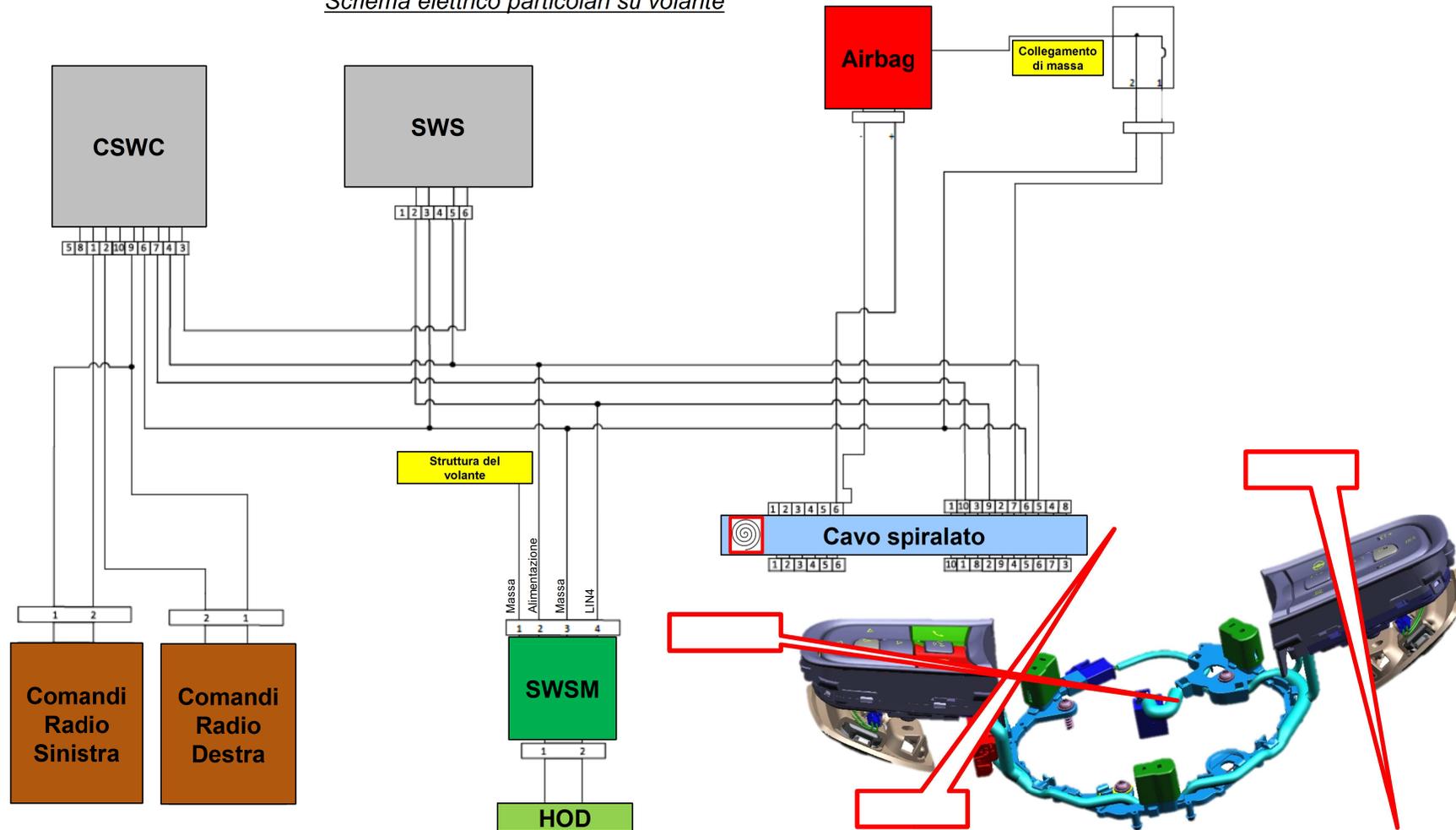


#### Legend:

- SWR (Steering Wheel Switch Bank) - Comandi al volante radio
- CWC (Cruise control Steering Wheel Commands) - Comandi cruise al volante
- MOD (Hands On Detection) - Sensore presenza mani su volante
- SWSM (Steering Wheel Sensor Module) - Modulo sensore volante

## Lane Departure Warning

### Schema elettrico particolari su volante

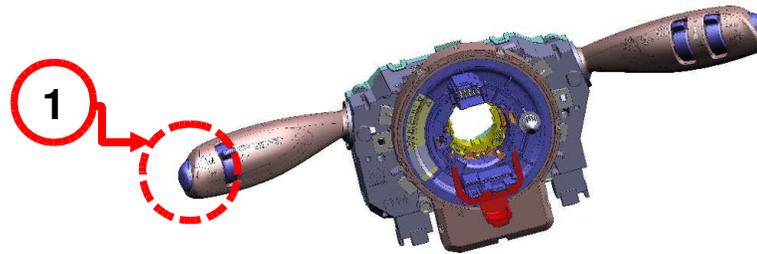


## ***Lane Departure Warning***

### Modalità di funzionamento

All'avviamento della vettura il sistema risulta abilitato. Per disinserire il sistema è necessario effettuare una doppia pressione del tasto (1) sulla leva al volante sinistra. Se la seconda pressione del tasto non avviene entro 5 secondi dalla prima pressione il sistema resterà abilitato.

Su alcune versioni, sul display viene visualizzato un messaggio dedicato all'inserimento e al disinserimento.



Dopo essere stato inserito, il sistema diventa attivo esclusivamente al verificarsi delle seguenti condizioni:

- il guidatore mantiene almeno una mano sul volante
- la velocità vettura è compresa tra 60 km/h e 150 km/h
- la corsia è delimitata da almeno un lato
- le condizioni di visibilità sono adeguate
- la strada è rettilinea o presenta curve ad ampio raggio
- l'indicatore di direzione non risulta attivato nella stessa direzione di abbandono corsia del veicolo

Se viene attivato un sistema di sicurezza (ad esempio freni, sistema ABS, sistema ASR, sistema ESC, sistema Forward Collision Warning

Plus, ecc.) il sistema non applica la coppia di correzione al volante.

## Assistenza al Parcheggio – Blind Spot

L'assistenza al parcheggio viene operata dal modulo PAM (Parking Aid module) che tramite dei sensori ad ultrasuoni rileva e segnala al guidatore la presenza di ostacoli situati nelle vicinanze del veicolo.

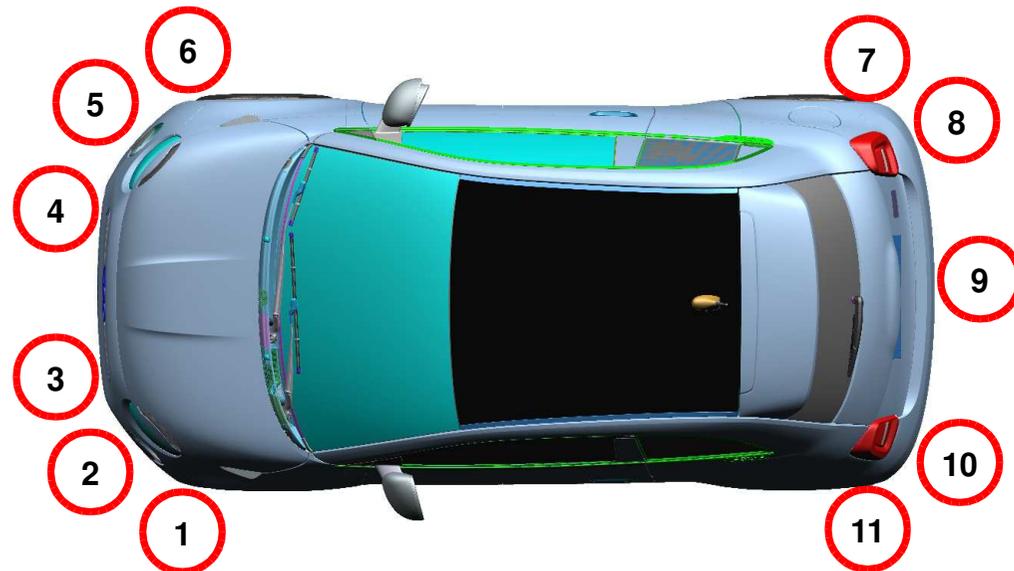
Sono previste due diverse configurazioni.

- La configurazione base è denominata configurazione a 3 canali (sensori solo al posteriore della vettura).
- La configurazione completa è denominata configurazione a 11 canali in quanto si avvale di 5 sensori posteriori e 6 anteriori. Tale configurazione può rilevare uno spazio per il parcheggio, fornire supporto laterale al guidatore durante le manovre di parcheggio e fornire supporto laterale al conducente per rilevare i veicoli nei punti ciechi. In questa configurazione i sensori laterali sono sensori ad ultrasuoni a ampio raggio.

### Schema posizionamento sensori

Posizionamento sensori su vettura:

- Sensore anteriore laterale Sinistro
- Sensore anteriore esterno Sinistro
- Sensore anteriore interno Sinistro
- Sensore anteriore interno Destro
- Sensore anteriore esterno Destro
- Sensore anteriore laterale Destro
- Sensore posteriore laterale Destro
- Sensore posteriore esterno Destro (\*)
- Sensore posteriore centrale (\*)
- Sensore posteriore esterno Sinistro (\*)
- Sensore posteriore laterale Sinistro



## Assistenza al Parcheggio – Blind Spot

### Modalità di funzionamento Configurazione a 3 canali

Il sistema si inserisce automaticamente inserendo la retromarcia e si disattiva inserendo una marcia differente dalla retromarcia.

Inserendo la retromarcia e nel caso di presenza di un ostacolo posteriore, viene attivata una segnalazione acustica con frequenza variabile:

- aumenta con il diminuire della distanza tra vettura ed ostacolo
- diventa continua quando la distanza tra la vettura e l'ostacolo è inferiore a circa 30 cm, mentre termina se la distanza dall'ostacolo aumenta
- rimane costante se la distanza tra vettura ed ostacolo rimane invariata. Se questa situazione si verifica per i sensori esterni, il segnale viene interrotto dopo circa 3 secondi onde evitare, ad esempio, segnalazioni in caso di manovra lungo un muro.

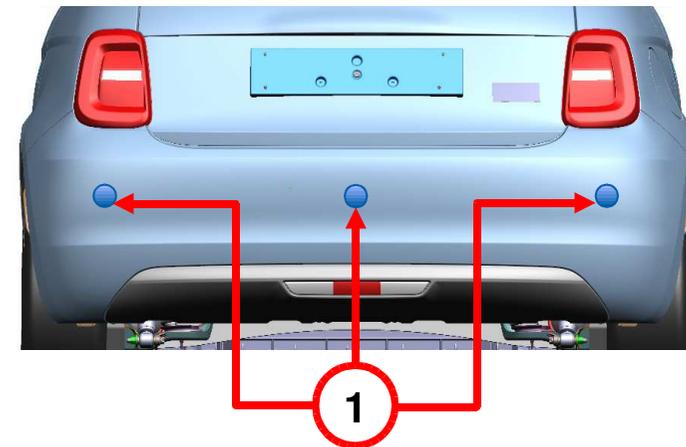
Se i sensori rilevano più ostacoli, viene preso in considerazione solo quello che si trova alla distanza minore.

Le segnalazioni relative al sistema vengono visualizzate sul display del quadro strumenti solo se è stata selezionata la voce "Segnale acustico e display" all'interno del Menu "Impostazioni" del sistema multimediale della vettura.

In aggiunta alla segnalazione acustica, il sistema indica la presenza di un ostacolo nell'area posteriore visualizzando un arco singolo lampeggiante in una delle aree possibili, in base alla distanza dell'oggetto ed alla posizione rispetto alla vettura.

Legenda:

- Sensori ad ultrasuoni Posteriori



## Assistenza al Parcheggio – Blind Spot

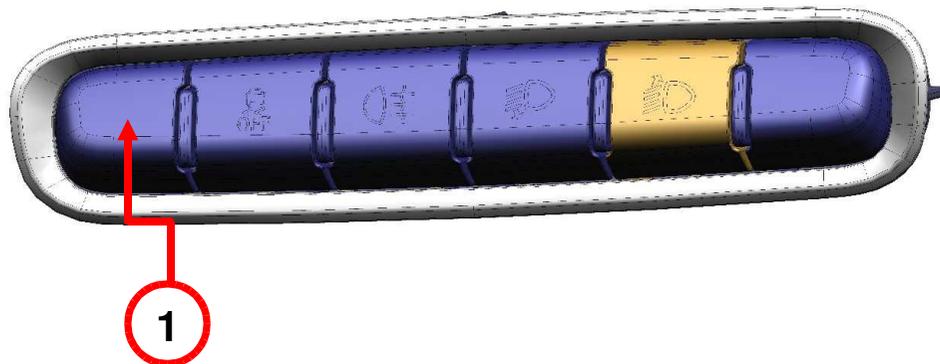
### Modalità di funzionamento Configurazione a 11 canali

E' possibile disattivare manualmente il sistema agendo sul pulsante (1) ubicato su LSS (Left Stack Switches) plancia sinistra interruttori, posta sul lato sinistro del quadro strumenti. Il passaggio da sistema attivo a disattivo e viceversa, è sempre indicato da un apposito messaggio sul display del quadro strumenti.

Il LED ubicato sul pulsante, e comandato da BCM, indica lo stato di attivazione o disattivazione del sistema:

- il LED è spento quando il sistema è attivo
- il LED è acceso quando il sistema è stato disattivato manualmente dall'utente oppure in condizioni di avaria o di disabilitazione temporanea

Lo stato di disattivazione/attivazione del sistema di Assistenza al parcheggio viene mantenuto in memoria. Dopo aver disattivato manualmente la funzione, essa rimane in questa condizione fino a successiva riattivazione tramite tasto, anche in seguito allo spegnimento e riaccensione della vettura.



## Assistenza al Parcheggio – Blind Spot

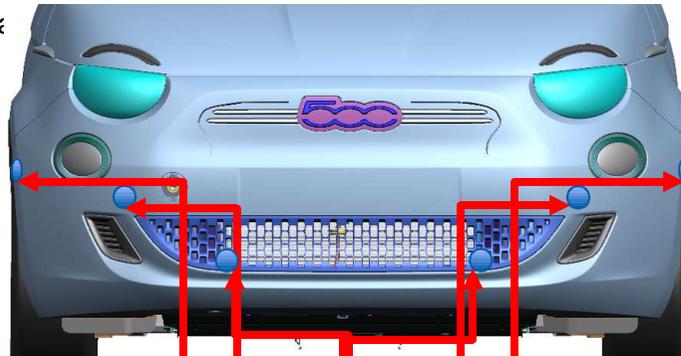
### Modalità di funzionamento Configurazione a 11 canali

Con sistema attivo, le segnalazioni acustiche e visive si attivano automaticamente nei seguenti casi:

- quando il cambio è in posizione di marcia (D) e viene rilevato un ostacolo
- quando il cambio è in posizione di retromarcia (R)
- quando il cambio è in posizione di folle (N) e viene rilevato un ostacolo con vettura in movimento

Le segnalazioni acustiche e visive si disattivano automaticamente nei seguenti casi:

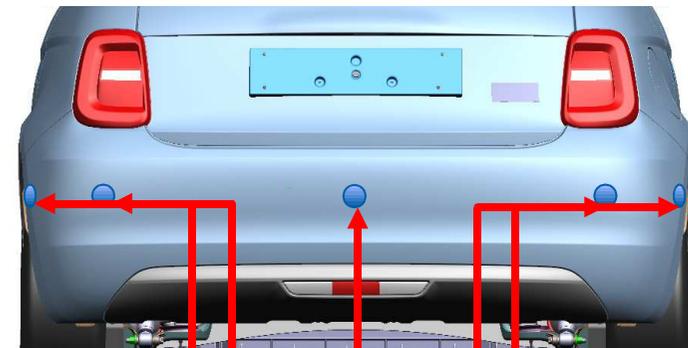
- quando il cambio è in posizione di marcia (D) o in posizione di folle (N) e la vettura supera una velocità circa pari a 13 km/h
- quando il cambio è in posizione di retromarcia (R) e la vettura supera una velocità circa pari a 11 km/h (questa situazione comporta l'accensione del LED ubicato sul pulsante di attivazione/disattivazione)
- quando il cambio è in posizione di folle (N) e la vettura è ferma
- quando il c:



Legenda:

- Sensori ad ultrasuoni Anteriori
- Sensori ad ultrasuoni Posteriori

1



2

## **Assistenza al Parcheggio – Blind Spot**

### Modalità di funzionamento Configurazione a 11 canali

Quando i sensori rilevano un ostacolo all'interno della traiettoria della vettura, viene attivata una segnalazione acustica con una frequenza che aumenta al diminuire della distanza dall'ostacolo per poi diventare a tono continuo quando tale distanza diventa inferiore a circa 30 cm.

La segnalazione acustica viene interrotta nelle seguenti situazioni:

- quando i sensori esterni rilevano un ostacolo a distanza costante (ad esempio in manovra lungo un muro)
- in caso di vettura ferma con cambio in posizione diversa dalla retromarcia (R)
- quando l'ostacolo non rientra all'interno della traiettoria della vettura

Se i sensori rilevano più ostacoli contemporaneamente, sia nella zona anteriore che posteriore, viene riprodotta la segnalazione acustica relativa all'ostacolo in traiettoria più vicino.

Le segnalazioni acustiche vengono attivate soltanto quando l'ostacolo si trova all'interno della traiettoria della vettura per cui si rischierebbe effettivamente una collisione. Le segnalazioni visive vengono invece sempre fornite al guidatore, anche quando l'ostacolo non si trova nella traiettoria della vettura e saranno di diverso colore a seconda che esso sia stato rilevato all'interno o all'esterno della traiettoria.

In caso di avaria dell'impianto audio della vettura, le segnalazioni acustiche verranno riprodotte dal cicalino del quadro strumenti e non saranno direzionali (la segnalazione acustica non sarà dal lato in cui è stato rilevato l'ostacolo).

Le segnalazioni relative al sistema vengono visualizzate sul display del quadro strumenti solo se è stata selezionata la voce "Segnale acustico e display" all'interno del sistema multimediale della vettura. Il sistema segnala la presenza di un ostacolo visualizzando un arco singolo in una delle aree possibili, in base alla distanza dell'oggetto ed alla posizione rispetto alla vettura.

All'avvicinarsi di un ostacolo all'interno dell'area di copertura anteriore o posteriore, sul display verrà visualizzato un arco singolo nella zona della vettura. Un ostacolo rilevato in area di tono continuo, è invece sempre segnalato con archetto rosso. Se vengono rilevati contemporaneamente più ostacoli nell'area anteriore e posteriore, sul display verranno visualizzati tutti a prescindere dall'area in cui sono stati rilevati.



## **Assistenza al Parcheggio – Blind Spot**

### Modalità di funzionamento Configurazione a 11 canali

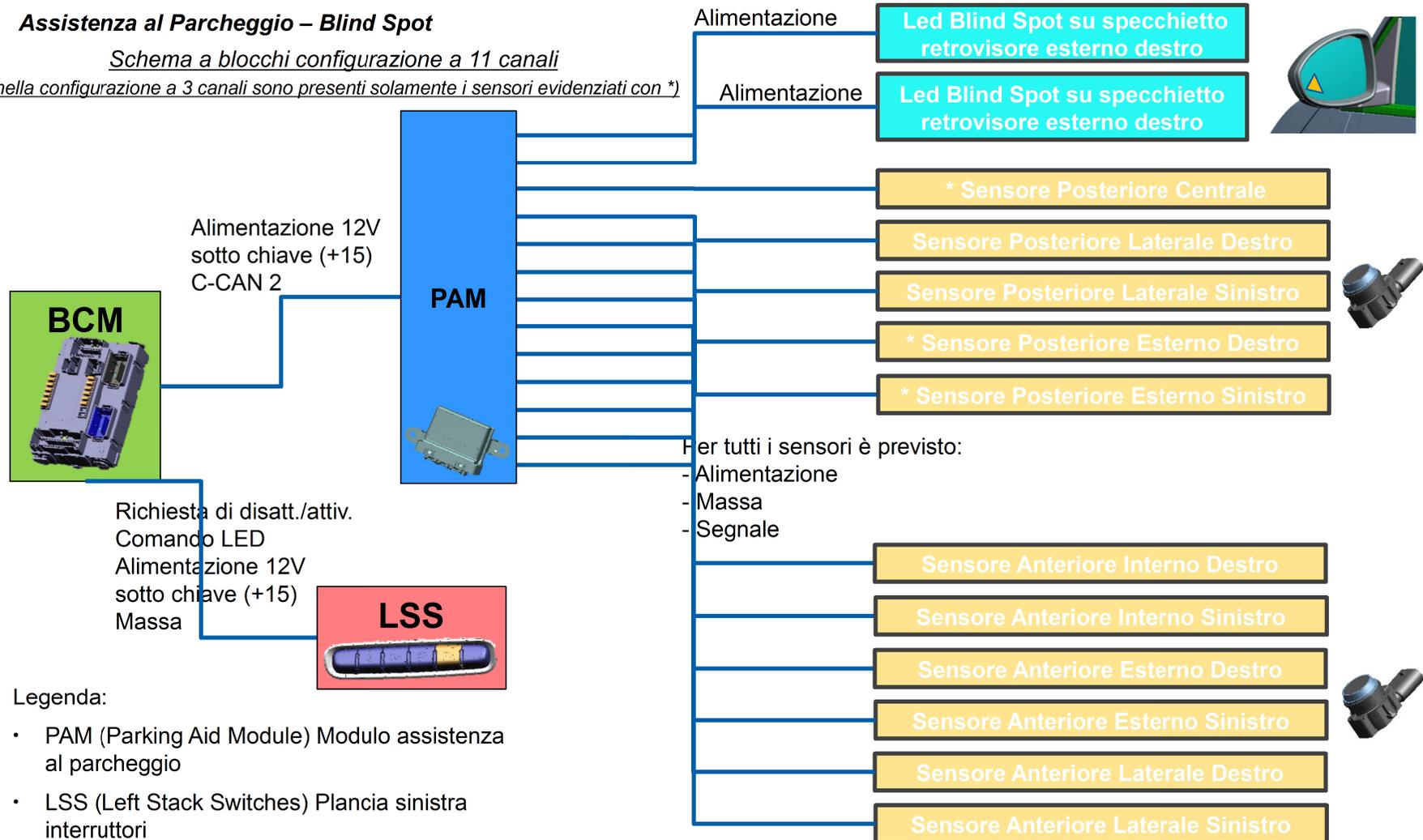
Tramite i sensori laterali anteriori e posteriori il sistema è in grado di rilevare la presenza di eventuali ostacoli laterali. Il sistema è in grado di funzionare solamente dopo aver percorso un breve spazio e nel caso in cui la velocità della vettura è compresa tra 0 e 13 km/h.

Il sistema si attiva/disattiva agendo sul menu “Impostazioni” del sistema multimediale della vettura.

## Assistenza al Parcheggio – Blind Spot

*Schema a blocchi configurazione a 11 canali*

*(nella configurazione a 3 canali sono presenti solamente i sensori evidenziati con \*)*

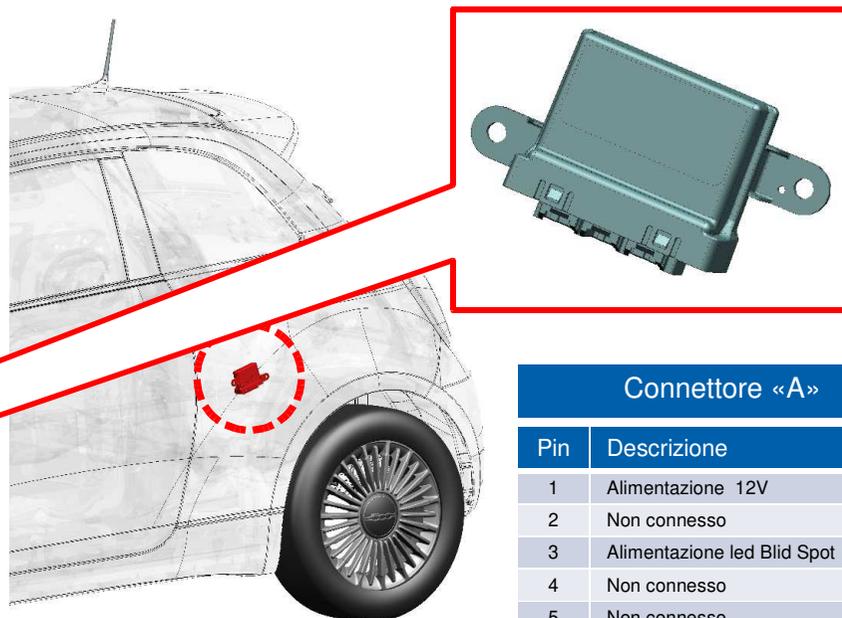


Legenda:

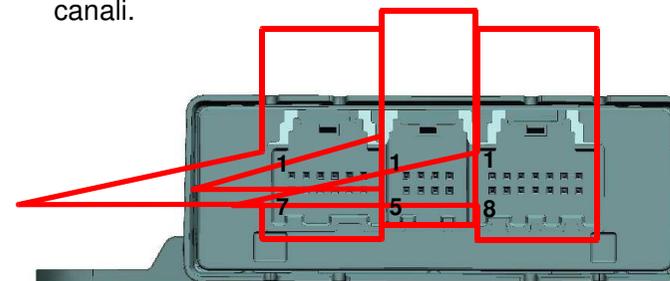
- PAM (Parking Aid Module) Modulo assistenza al parcheggio
- LSS (Left Stack Switches) Plancia sinistra interruttori

## Assistenza al Parcheggio – Blind Spot

Il modulo PAM è posizionato all'interno del vano bagagli nella parte sinistra.



Sul modulo PAM sono presenti tre connettori A, B e C se si tratta di configurazione a 11 canali o due connettori A e B se si tratta di configurazione a 3 canali.



Connettore «A»	
Pin	Descrizione
1	Alimentazione 12V
2	Non connesso
3	Alimentazione led Blind Spot Destro
4	Non connesso
5	Non connesso
6	C-CAN2
7	Massa
8	Ingresso presenza rimorchio
9	Alimentazione led Blind Spot Sinistro
10	Non connesso
11	Non connesso
12	C-CAN2

Connettore «B»	
Pin	Descrizione
1	Sensore Post. Esterno Destro
2	Sensore Post. Centrale
3	Non connesso
4	Alimentazione Sensori Posteriori
5	Sensore Post. Esterno Sinistro
6	Sensore post. Laterale Sinistro
7	Sensore post. Laterale Destro
8	Massa Sensori Posteriori

Connettore «C»	
Pin	Descrizione
1	Alimentazione Sensori Anteriori
2	Sensore Post. Esterno Destro
3	Sensore Ant. Laterale Sinistro
4	Sensore Ant. Esterno Sinistro
5	Sensore Ant. Interno Sinistro
6	Non connesso
7	Non connesso
8	Massa Sensori Anteriori
9	Non connesso
10	Sensore Ant. Laterale Destro
11	Sensore Ant. Esterno Destro
12	Sensore Ant. Interno Destro
13	Non connesso
14	Non connesso

## Assistenza al Parcheggio – Blind Spot

Sensori a ultrasuoni

I sensori ad ultrasuoni laterali sono del tipo ad ampio raggio, mentre quelli centrali, interni ed esterni sono del tipo a basso raggio.



Pin	Descrizione
1	Alimentazione
2	Segnale
3	Massa

## **Assistenza al Parcheggio – Blind Spot**

### Modalità di funzionamento Blind Spot

La funzione Blind Spot utilizza i sensori posteriori laterali dell'assistenza al parcheggio per segnalare al conducente eventuali veicoli presenti nei punti ciechi della zona laterale posteriore del veicolo.

Il sistema avverte il guidatore della presenza di veicoli nelle zone di rilevamento mediante l'accensione, dal lato corrispondente, della spia (triangolo arancione) ubicata sullo specchio retrovisore esterno, unitamente ad una segnalazione acustica.

Con dispositivo di avviamento in posizione ELECTRIC la spia si accende per segnalare al guidatore che il sistema è attivo.

I sensori si attivano quando la vettura marcia ad una velocità superiore a circa 15 km/h oppure quando viene inserita la retromarcia. I sensori vengono temporaneamente disattivati ad una velocità superiore ai 140 km/h e con vettura ferma con freno di stazionamento elettrico azionato.

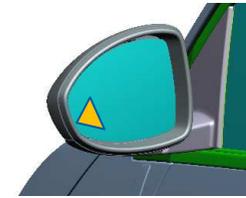
La zona di rilevamento del sistema copre circa una corsia su entrambi i lati della vettura (circa 3 metri). Tale zona comincia dallo specchio retrovisore esterno e si estende per circa 6 metri in direzione della parte posteriore della vettura.

Quando i sensori sono attivati il sistema monitora le zone di rilevamento su entrambi i lati della vettura ed avverte il guidatore dell'eventuale presenza di veicoli in queste aree. Durante la guida il sistema monitora la zona di rilevamento da tre diversi punti di ingresso (laterale, posteriore, anteriore) per verificare la necessità di inviare una segnalazione al guidatore. Il sistema può rilevare la presenza di un veicolo in una di queste tre zone, ma non segnala la presenza di oggetti fissi (ad esempio pali, guardrail, muri, ecc.) e di veicoli che viaggiano in verso opposto a quello della propria vettura.

Il sistema rileva veicoli che si avvicinano alla parte posteriore della vettura su entrambi i lati ed entrano nella zona di rilevamento posteriore con una differenza di velocità rispetto alla propria vettura inferiore a 30 km/h.

Se si sorpassa lentamente un altro veicolo (con una differenza di velocità inferiore a circa 20 km/h) e questo rimane nel punto cieco per circa 1,5 secondi, la spia sullo specchio retrovisore esterno del lato corrispondente si accende. Se la differenza tra la velocità delle due vetture è superiore a circa 25 km/h, la spia non si accende.

Il sistema può essere attivato/disattivato agendo sul Menu del display oppure agendo sul sistema multimediale della vettura. Può essere selezionato il funzionamento in modalità solo Visiva o Visiva+Acustica.



## Assistenza al Parcheggio - Telecamera posteriore RVCM (Rear View Camera Module)

In ausilio all'assistenza al parcheggio fornita al guidatore tramite i sensori ad ultrasuoni posteriori / anteriori nella parte posteriore del veicolo, sul portellone del bagagliaio è installata una telecamera digitale HD (risoluzione 1280 x 800 pixel). Questa telecamera posteriore si attiva ogni volta che viene inserita la retromarcia e visualizza l'area circostante alla parte posteriore del veicolo sul display centrale della vettura unitamente a messaggi di avvertimento.

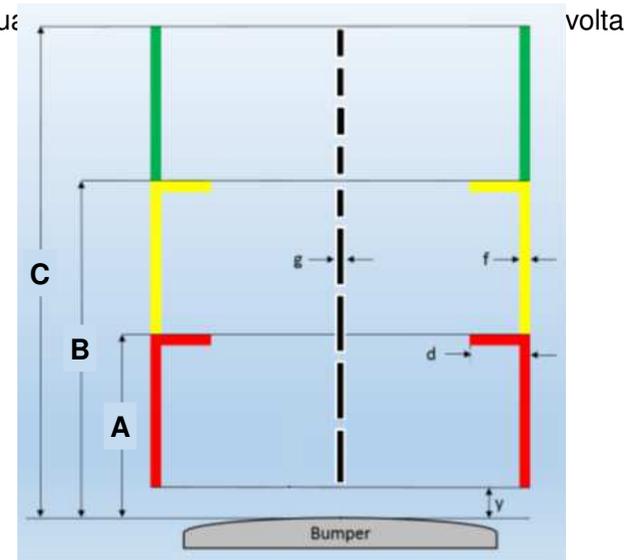
In seguito allo spostamento del cambio dalla posizione R (Retromarcia) alla posizione D o N, l'immagine della telecamera continuerà ad essere visualizzata per 10 secondi, qualora la funzione dedicata nelle impostazioni del sistema multimediale sia attiva. L'immagine cesserà di essere visualizzata prima del trascorrere dei 10 secondi qualora si verifichi una delle seguenti condizioni:

- velocità della vettura superiore a 13 km/h
- cambio in posizione P (Parcheggio)
- dispositivo di avviamento in posizione STOP
- pressione del pulsante grafico sul display del sistema multimediale, il quale viene visualizzato solo quando il cambio non è in posizione di retromarcia.

Agendo sulle impostazioni del sistema multimediale è possibile attivare la visualizzazione di linee guida a display. Se attivata, la griglia viene posizionata sull'immagine per evidenziare la larghezza della vettura ed il percorso in retromarcia previsto in base alla posizione del volante. Una linea centrale tratteggiata sovrapposta indica il centro della vettura per facilitare le manovre di parcheggio. Le diverse zone colorate indicano la distanza dalla parte posteriore della vettura.

La tabella seguente illustra le distanze approssimative per ogni zona.

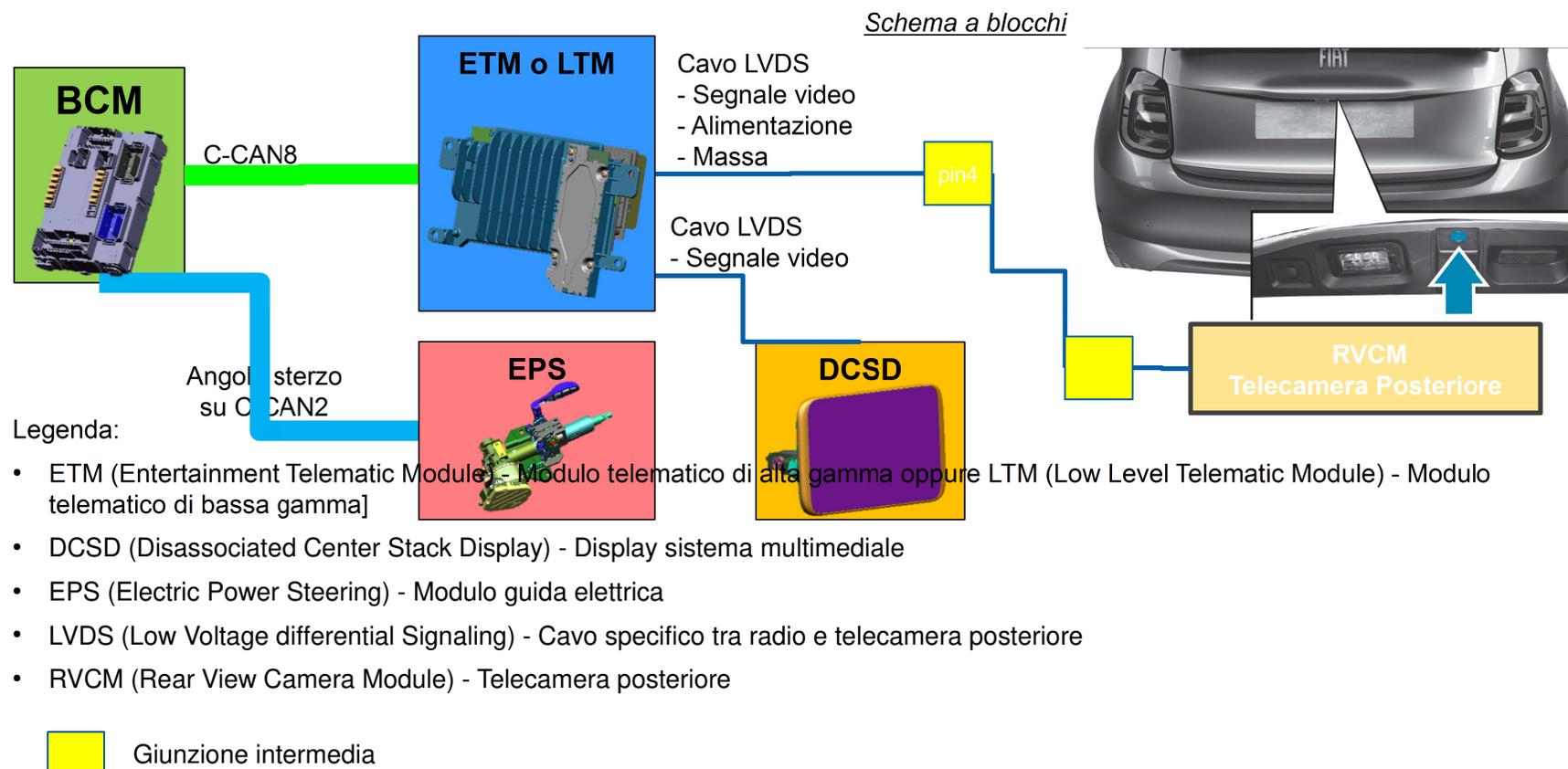
Zona	Distanza dalla parte posteriore [mm]
Rosso (A)	0 ÷ 300
Giallo (B)	300 ÷ 1000
Verde (C)	1000 o superiore



Riproduzione vietata

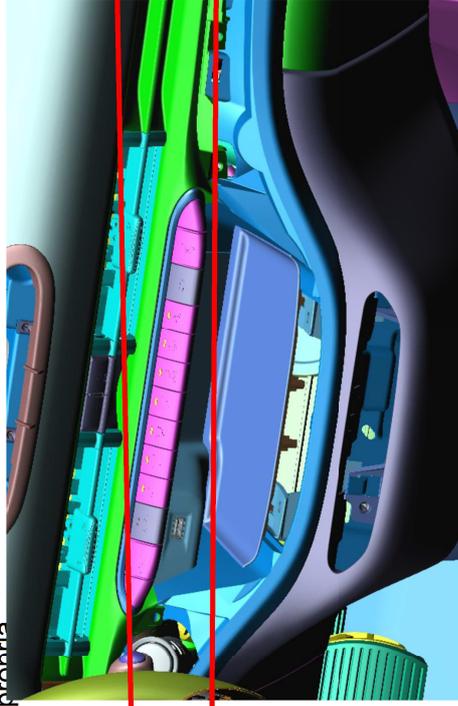
## Assistenza al Parcheggio - Telecamera posteriore RVCM (Rear View Camera Module)

La telecamera posteriore è collegata tramite specifico cavo LVDS (Low Voltage differential Signaling) al modulo telematico (che può essere di bassa LTM o alta gamma ETM) e al display del sistema multimediale. Il modulo telematico gestisce la curvatura delle linee di ingombro tramite il segnale ricevuto su rete C-CAN8 da modulo BCM, che a sua volta lo riceve da EPS tramite rete C-CAN2.



## Ricarica Wireless Smartphone - WCPM (Wireless Charging Pad Management)

Sulla vettura è disponibile all'interno del vano portaoggetti su plancia un dispositivo di ricarica wireless per gli smartphone che supportano tale tipo di ricarica. La ricarica si attiva automaticamente, con dispositivo di avviamento in posizione ELECTRIC, posizionando lo smartphone nel vano portaoggetti sull'apposito tappetino di carica denominato «PAD» al di sotto del quale vi è la centralina di ricarica vera e propria.



La procedura di ricarica si basa sul trasferimento di energia elettromagnetica radiativa.

La ricarica wireless per funzionare necessita del contatto fisico tra lo smartphone e il caricatore wireless, e la comunicazione tra i due dispositivi avviene attraverso una tecnologia induttiva risonante. Nel momento del contatto il caricatore verifica se lo smartphone è abilitato e, in caso di risposta affermativa, controlla successivamente lo standard (attualmente sono disponibili due standard Qi e PMA) per individuare la velocità di alimentazione che è in grado di supportare. Effettuati i due passaggi e a convalida avvenuta inizia l'**induzione** vera e propria, resa possibile sugli smartphone grazie a moduli universali di caricamento generalmente inseriti nel retro della batteria classica.



## **Ricarica Wireless Smartphone - WCPM (Wireless Charging Pad Management)**

Il sistema di ricarica wireless fornisce le seguenti indicazioni di stato della ricarica attraverso l'apposito indicatore luminoso posizionato alla base del tappetino stesso che può assumere le seguenti colorazioni:

- SPENTO: nessun smartphone compatibile posizionato nel vano
- BLU: smartphone compatibile posizionato nel vano ed in carica
- VERDE: smartphone compatibile posizionato nel vano e completamente carico
- ROSSO LAMPEGGIANTE: in caso di guasto del sistema di ricarica wireless, sovratemperatura o presenza di oggetti metallici estranei (es. oggetti metallici, carte di credito, ecc.) sul tappetino

La ricarica può interrompersi in condizioni di sovratemperatura essendo integrato nella centralina di ricarica un sensore di temperatura. Di fatto anche gli smartphone hanno una protezione interna di sovratemperatura che prevede da parte dello stesso l'abbassamento in automatico della potenza di ricarica richiesta al sistema wireless, ciò avviene ad una temperatura circa 45/48° C misurata tra tappetino e smartphone. Nel caso che lo smartphone vada in protezione di sovratemperatura il LED posizionato alla base del tappetino passerà dallo stato BLU allo stato SPENTO.

Il pad di ricarica wireless non influisce sulla carta di credito, sul badge o su altre carte NFC / RFID se sono posizionati tra il caricabatterie e il telefono.

Il sistema non si attiva in ricarica quando riconosce l'uso improprio della custodia del telefono con la tasca della carta di credito sul retro.

Con uno smartphone compatibile posizionato sul tappetino di carica, portando il dispositivo di avviamento in posizione di STOP, sul quadro strumenti verrà visualizzato un messaggio di avvertimento per evitare di dimenticare lo smartphone in vettura.

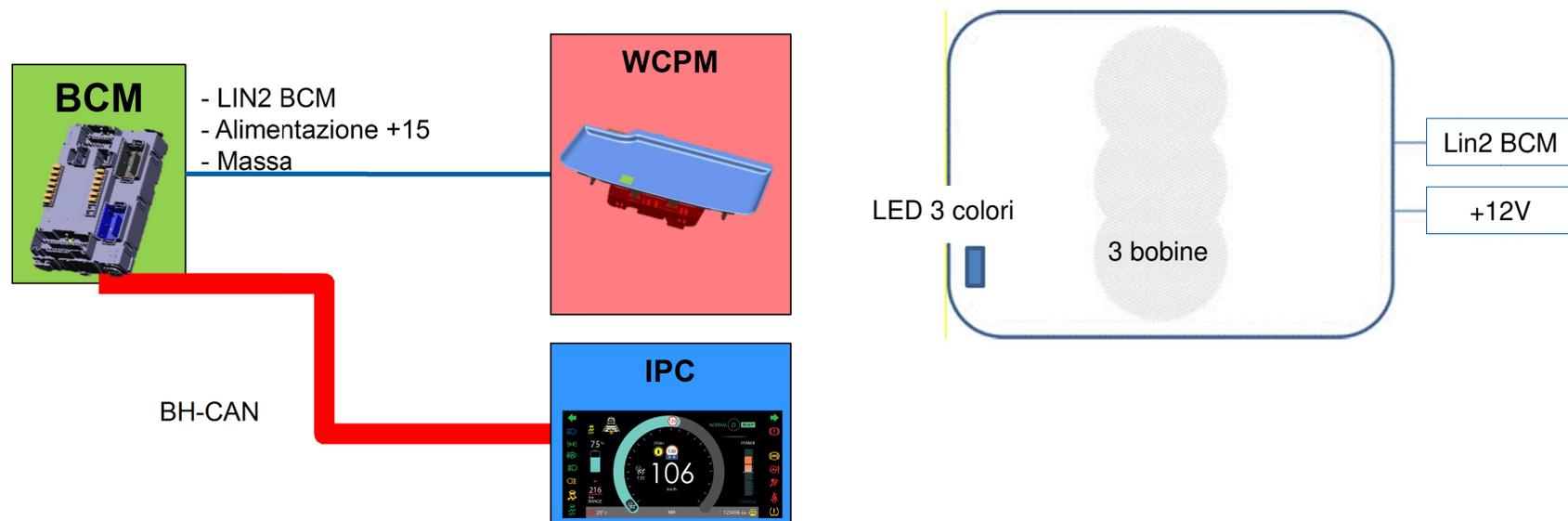
## Ricarica Wireless Smartphone - WCPM (Wireless Charging Pad Management)

Sulla LIN2 BCM transitano tra BCM e WCPM le informazioni relative allo stato del veicolo e allo stato del PAD (temperatura, comando dei LED, smartphone presente su PAD, stato di carica).

Quando il dispositivo di avviamento viene portato in posizione di STOP, il BCM utilizza l'informazione ricevuta da WCPM di smartphone in carica o carico per inviare a IPC sulla linea BH-CAN l'informazione per l'attivazione del messaggio di smartphone su tappeto di ricarica.

Il WCPM è costituito da 3 bobine per la ricarica wireless, in modo da poter soddisfare la ricarica su diverse dimensioni di smartphone. Gli smartphone, per poter essere riconosciuti ricaricabili devono essere componenti certificati Qi

### Schema a blocchi



## Modulo QVPM (Quiet Vehicle Pedestrian Module) avvisatore acustico per pedoni

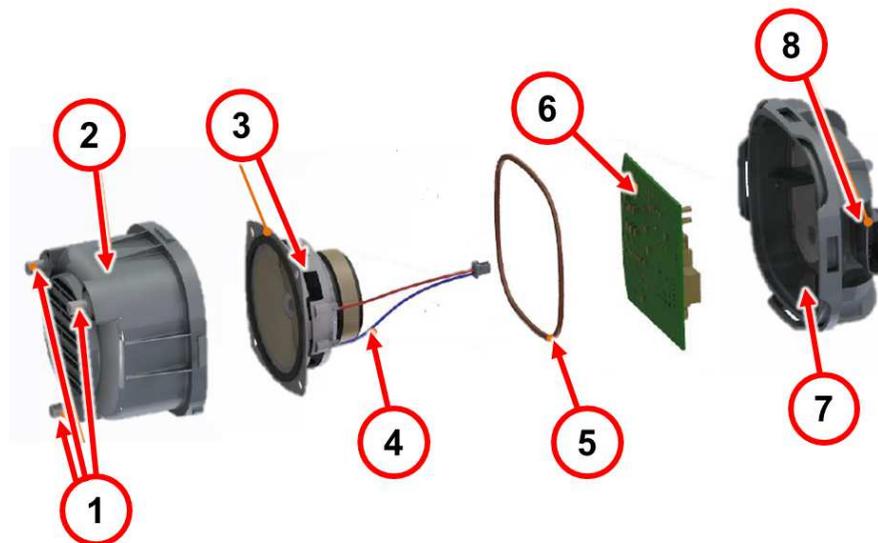
La vettura è dotata di un avvisatore acustico che svolge principalmente la funzione di emettere un suono nel caso di movimento del veicolo a velocità inferiore a 25Km/h. Il suono emesso, sofferendo alla silenziosità del motore elettrico che muove la vettura, avvisa i pedoni che si trovano nelle vicinanze.

L'avvisatore acustico integra nel suo interno una unità elettronica e un altoparlante. L'unità elettronica si interfaccia tramite la rete LIN4 BCM con il modulo BCM che richiede l'attivazione dell'altoparlante.



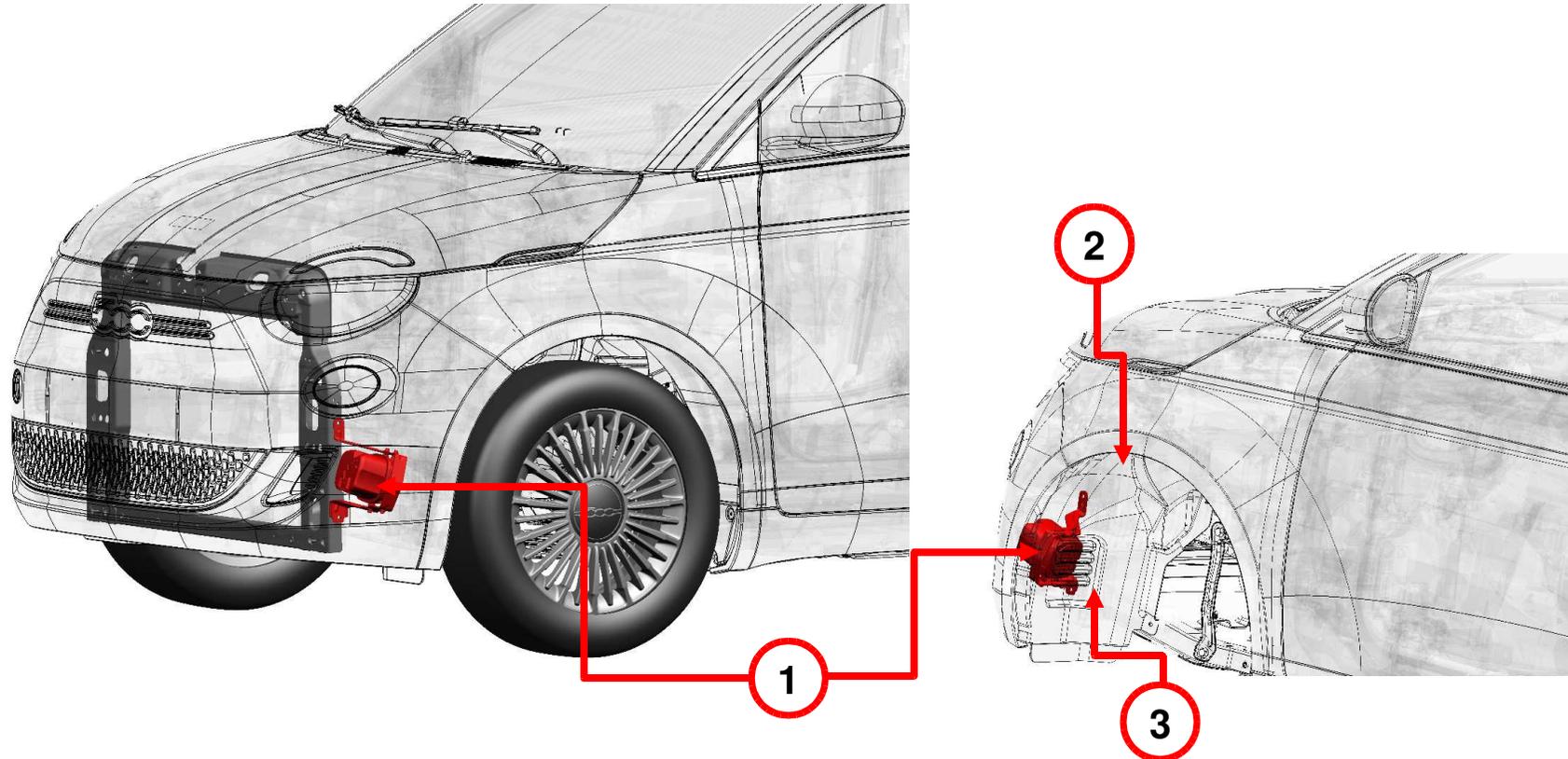
Legenda:

- Punti di attacco alla staffa di supporto
- Involucro esterno (alloggiamento altoparlante)
- Altoparlante
- Connessione di collegamento con unità elettronica
- Guarnizione siliconica
- Unità elettronica
- Involucro esterno
- Connettore per cablaggio vettura



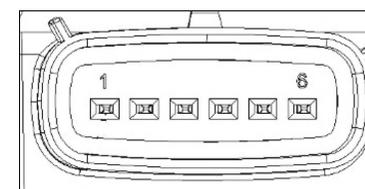
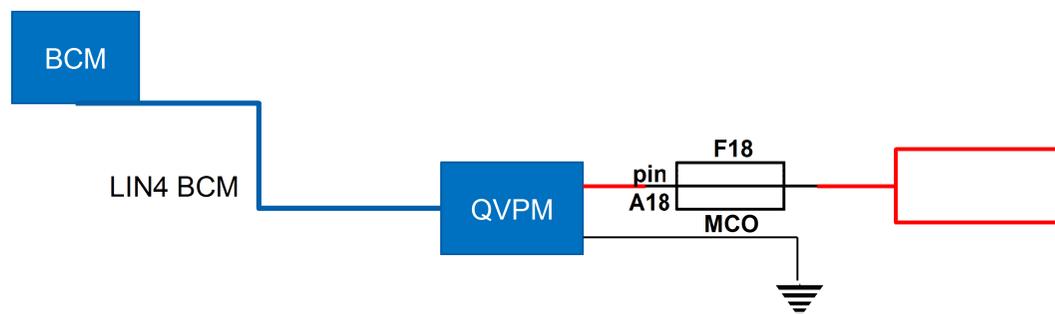
## Modulo QVPM (Quiet Vehicle Pedestrian Module) avvisatore acustico per pedoni

Il modulo QVPM (1) è posto sotto il parafrangente anteriore sinistro ed è ancorato, tramite apposita staffa al montante verticale del front-end del veicolo. Nel locari (2), in prossimità del modulo QVPM è presente una finestra alettata (3) per l'uscita del suono.



## Modulo QVPM (Quiet Vehicle Pedestrian Module) avvisatore acustico per pedoni

### Schema elettrico funzionale



### Caratteristiche tecniche

- Range di tensione operativo di funzionamento: 8V÷16V
- Range di temperatura operativo: -40°C ÷ +105°C
- Frequenza in uscita dall'altoparlante: 300Hz ÷ 8kHz
- Memoria interna per memorizzazione di suono pre-registrato: 2MB
- Impedenza altoparlante: 4Ω ±15%



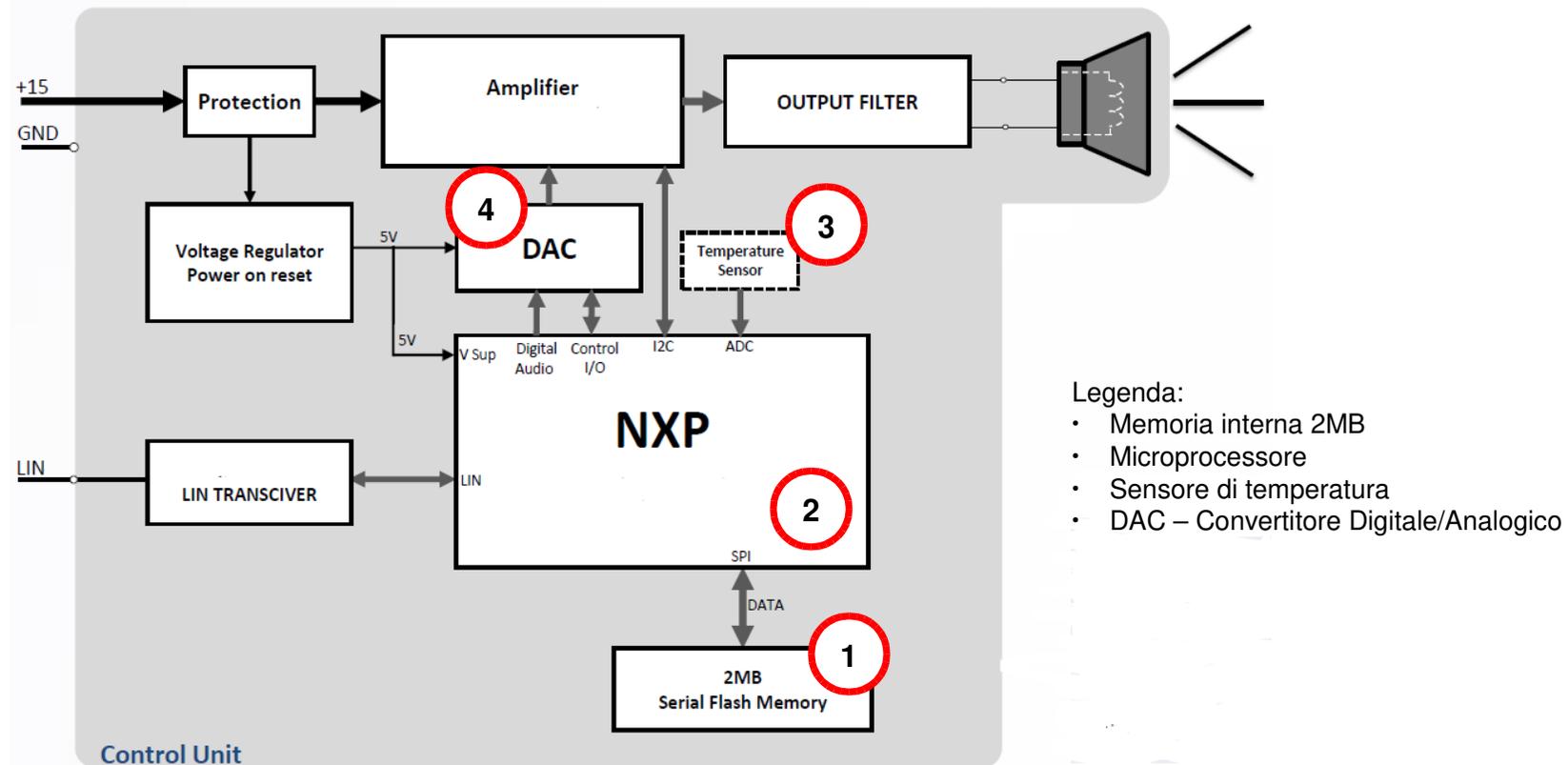
NOTA: La memorizzazione di file all'interno della memoria interna NON può essere realizzata mediante strumento diagnostico.

Pin	Descrizione
1	Non connesso
2	Non connesso
3	Massa
4	Lin4 BCM
5	Non connesso
6	Alimentazione +15

## Modulo QVPM (Quiet Vehicle Pedestrian Module) avvisatore acustico per pedoni

### Schema funzionale unità elettronica del modulo QVPM

All'interno dell'unità elettronica è presente un convertitore Digitale/Analogico DAC e un amplificatore di segnale che, opportunamente filtrato, diffonde il suono tramite l'altoparlante. Sono presenti due file audio in formato Wave, un file denominato OMOLOGATIVO ed un file denominato MELODIA, entrambi i file sono memorizzati nella memoria flash dell'unità elettronica. Il microprocessore li elabora creando un uscita audio-digitale che viene convertito in segnale analogico dal DAC.

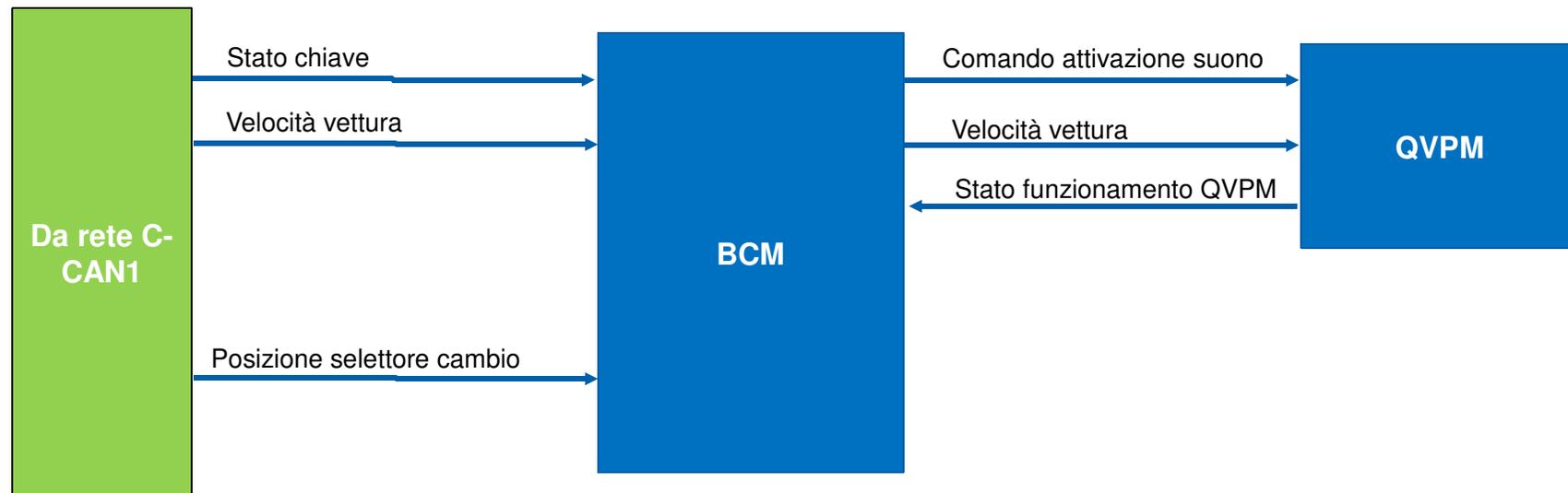


## Modulo QVPM (Quiet Vehicle Pedestrian Module) avvisatore acustico per pedoni

### Logiche di funzionamento

Per poter richiedere al modulo QVPM l'attivazione dell'avvisatore acustico, il modulo BCM si basa sullo stato di determinati parametri che riceve da CAN-C1. I parametri in questione sono:

- Stato chiave
- Segnale velocità vettura
- Segnale posizione selettore cambio



Il modulo QVPM dell'avvisatore acustico riceve da BCM tramite linea Lin4 BCM il comando di attivazione dell'avvisatore acustico e il segnale della velocità vettura. Il modulo QVPM in funzione della velocità vettura, provvede a mixare il suono da emettere in modo che quest'ultimo abbia specifica intensità (dB). Il modulo BCM, inoltre, riceve via Lin4 dal modulo QVPM informazioni sul proprio stato di funzionamento (autodiagnosi).

## Modulo QVPM (Quiet Vehicle Pedestrian Module) avvisatore acustico per pedoni

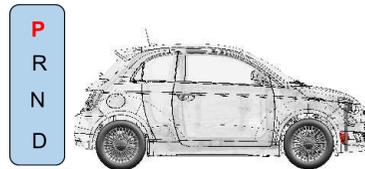
Se il modulo BCM riscontra le seguenti condizioni:

- Stato di accensione: START
- Segnale velocità vettura V: compresa nell'intervallo 0÷25 Km/h
- Segnale posizione della leva del cambio automatico: R, N, D

invierà il comando di attivazione dell'avvisatore acustico al modulo QVPM.

A seguire sono riportate alcuni scenari di funzionamento dell'avvisatore acustico

### Scenario 1: velocità vettura 0 km/h



Se lo stato di accensione è «ELECTRIC» e la leva del cambio è in posizione P (Parking), il modulo QVPM NON attiverà l'altoparlante.

### Scenario 2: velocità vettura diversa da 0 km/h



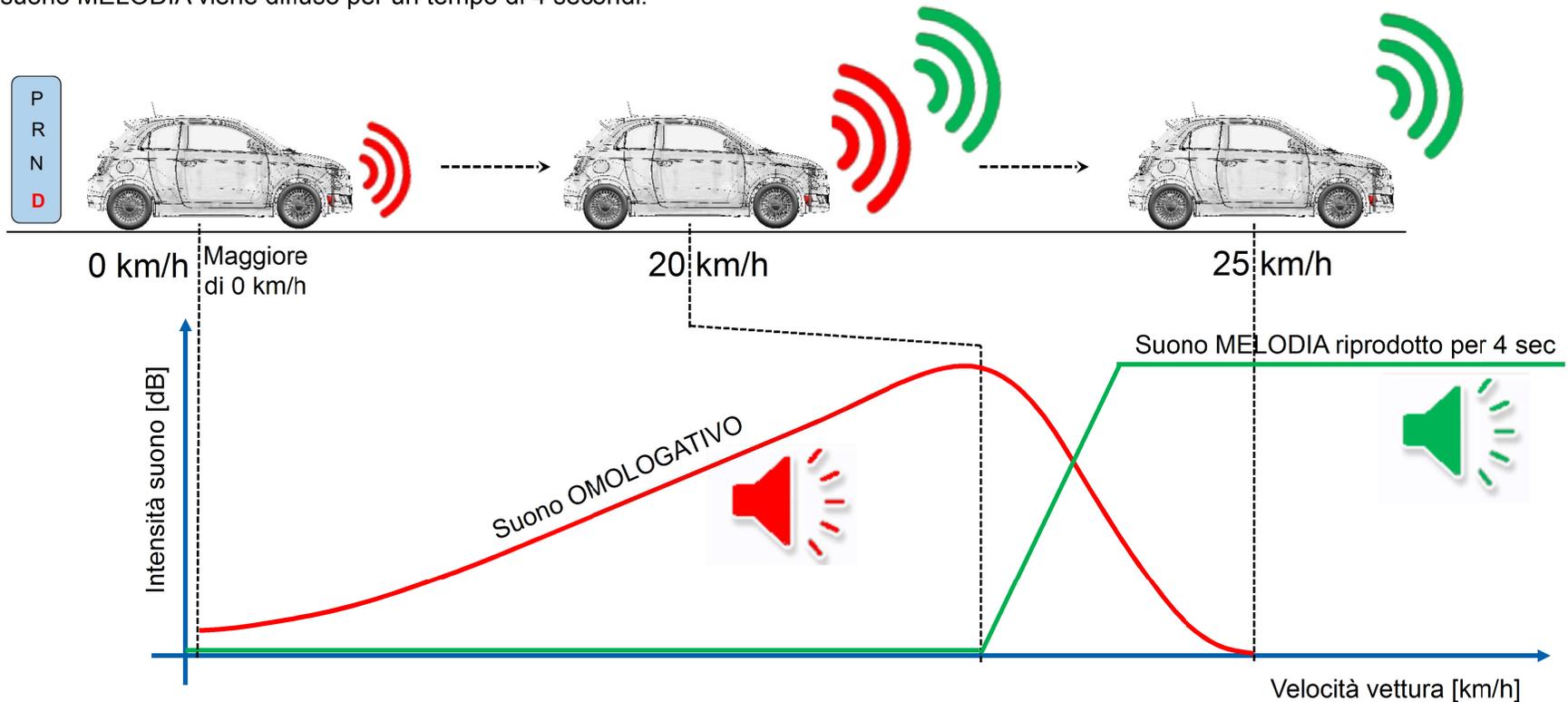
NOTA: Se la movimentazione della vettura è accidentale (per esempio vettura con selettore cambio in N che si muove per effetto di una discesa senza l'ausilio della propulsione) il QVPM emette comunque il suono OMOLOGATIVO.

Con lo stato di accensione «START», se la leva il selettore del cambio è in posizione R (Retromarcia), oppure N (Neutral), oppure D (drive), il modulo QVPM attiverà l'altoparlante in modalità suono OMOLOGATIVO. Quando la vettura si sposta in retromarcia, l'avvisatore acustico verrà attivato con le stesse modalità (con una curva relativa all'intensità del suono diversa).

## Modulo QVPM (Quiet Vehicle Pedestrian Module) avvisatore acustico per pedoni

### Scenario 3: velocità vettura compresa nell'intervallo 0 ÷ 25 km/h

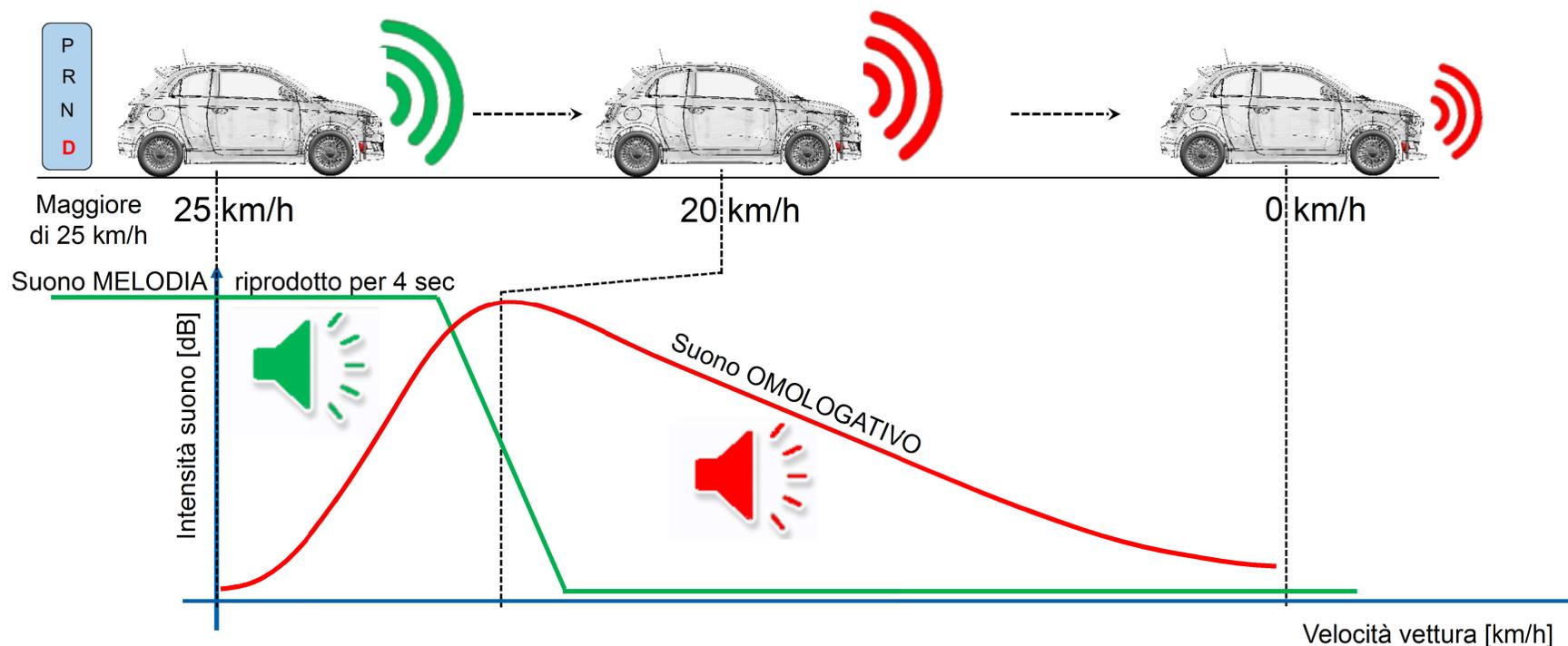
Quando la vettura inizia a spostarsi, il modulo QVPM diffonderà il suono OMOLOGATIVO con un'intensità (dB) crescente fino al raggiungimento della velocità di 20 km/h. Superata questa soglia di velocità, l'intensità del suono OMOLOGATIVO inizia a diminuire in dissolvenza fino ad annullarsi quando si raggiunge la soglia di velocità di 25 km/h. In contemporanea, a partire dalla velocità di 20 km/h il suono MELODIA viene diffuso per un tempo di 4 secondi.



## Modulo QVPM (Quiet Vehicle Pedestrian Module) avvisatore acustico per pedoni

### Scenario 4: velocità vettura in riduzione sino al di sotto di 25 km/h con suono MELODIA ancora attivo

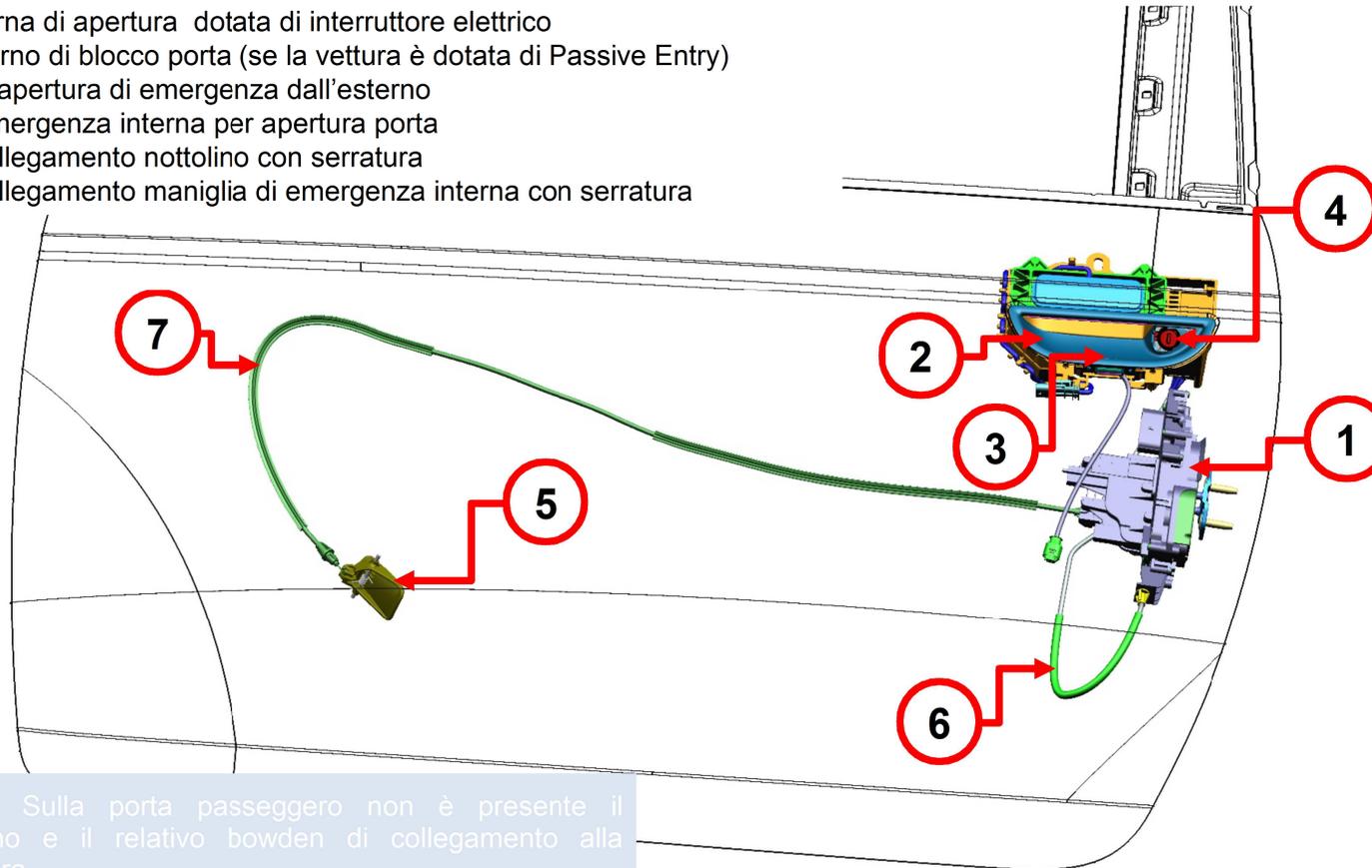
Se la velocità entro i 4 secondi durante i quali viene riprodotto il suono MELODIA scende al di sotto dei 25 km/h viene iniziato a diffondere anche il suono OMOLOGATIVO. Il suono MELODIA cessa in ogni caso dopo 4 secondi dall'inizio della sua riproduzione ed è completamente slegato dal suono OMOLOGATIVO. Al successivo incremento di velocità la situazione si ripete lo scenario 3 ma senza la diffusione del suono MELODIA. Per udire nuovamente riprodotto il suono MELODIA occorre effettuare un key-off e un successivo ciclo di accelerazione oltre i 20 km/h.



## Accesso al veicolo – Bloccaggio / Sbloccaggio Porte

Il veicolo è dotato di serrature porte e portellone ad azionamento elettrico. Sulla porta guidatore sono presenti i seguenti elementi:

1. Serratura ad azionamento elettrico
2. Maniglia esterna di apertura dotata di interruttore elettrico
3. Pulsante esterno di blocco porta (se la vettura è dotata di Passive Entry)
4. Nottolino per apertura di emergenza dall'esterno
5. Maniglia di emergenza interna per apertura porta
6. Bowden di collegamento nottolino con serratura
7. Bowden di collegamento maniglia di emergenza interna con serratura



NOTA: Sulla porta passeggero non è presente il nottolino e il relativo bowden di collegamento alla serratura.

## Accesso al veicolo – Bloccaggio / Sbloccaggio Porte

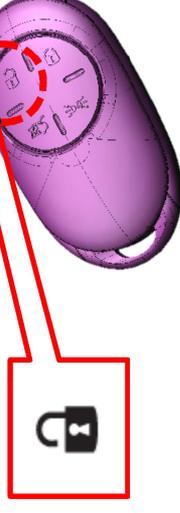
Le serrature possono essere sbloccate premendo il pulsante a forma di lucchetto aperto presente sulla chiave elettronica e successivamente tirando la maniglia esterna (1). Per il bloccaggio occorre agire sul pulsante con lucchetto chiuso. Le porte e il portellone si bloccheranno se chiuse, l'eventuale porta/portellone aperte verranno bloccate alla loro chiusura.

La vettura può anche essere dotata di accesso con sistema Passive Entry. Il sistema Passive Entry è in grado di identificare la presenza di una chiave elettronica in prossimità delle porte. Il sistema consente di sbloccare/bloccare le porte (ed il portellone bagagliaio) senza dover premere nessun pulsante sulla chiave elettronica. La chiave elettronica viene riconosciuta dal sistema tramite le antenne presenti sulle porte o da quella presente in prossimità del riscontro della serratura del portellone baule. Tirando quindi la maniglia (1) il sistema disattiva l'allarme e comanda la serratura elettrica in apertura. Le altre porte verranno solamente sbloccate.

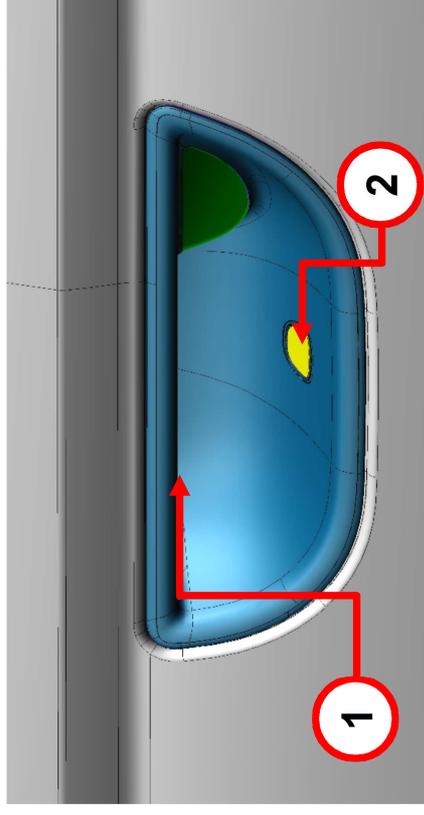
Nella parte bassa della maniglia esterna (1) è presente un pulsante di «blocco porte» (2). Premendo tale pulsante, se presente una chiave elettronica codificata per il veicolo in prossimità della serratura, verranno bloccate tutte le porte e il portellone baule. Verrà inoltre anche inserito l'allarme.



NOTA: Dopo aver premuto il pulsante di "blocco porte" (2) è necessario attendere 2 secondi prima di poter nuovamente sbloccare le porte mediante la maniglia (1). Tirando la maniglia della porta nell'arco di tempo dei 2 secondi è quindi possibile verificare se la vettura risulta chiusa correttamente, senza che le porte vengano nuovamente sbloccate.



Maniglia porta sinistra



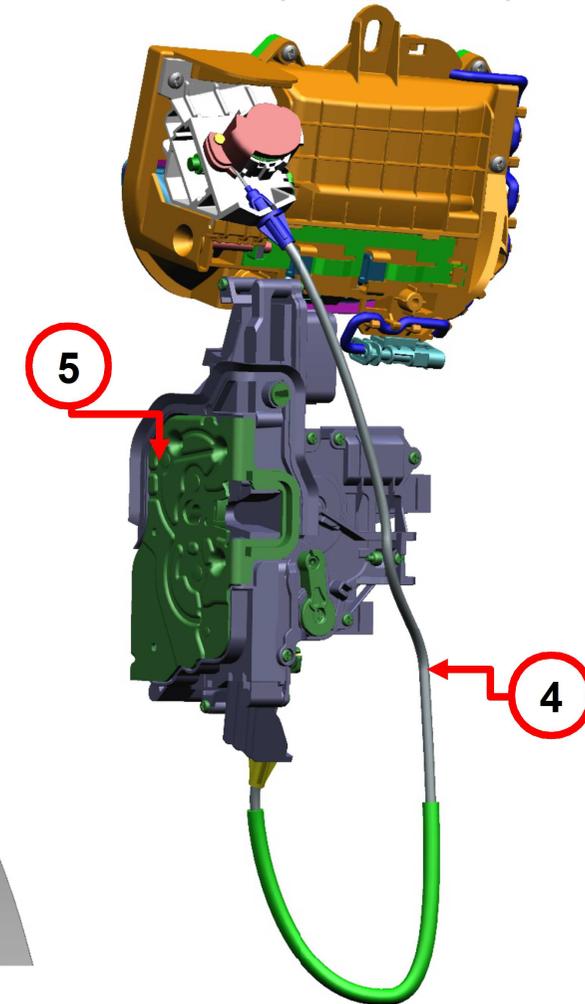
## Accesso al veicolo

E' possibile sbloccare meccanicamente la serratura della porta lato guidatore per accesso di emergenza, utilizzando la chiave metallica (1) presente all'interno della custodia della chiave elettronica (nella Wearable Key non è presente tale inserto meccanico così come non sono presenti i tasti esterni).

Sulla maniglia, sotto un tappo (2) posizionato nella parte alta, è presente un nottolino (3) dove può essere inserito l'inserto metallico della chiave. La rotazione di tale nottolino, tramite un bowden (4) permette lo sbloccaggio meccanico della serratura (5).



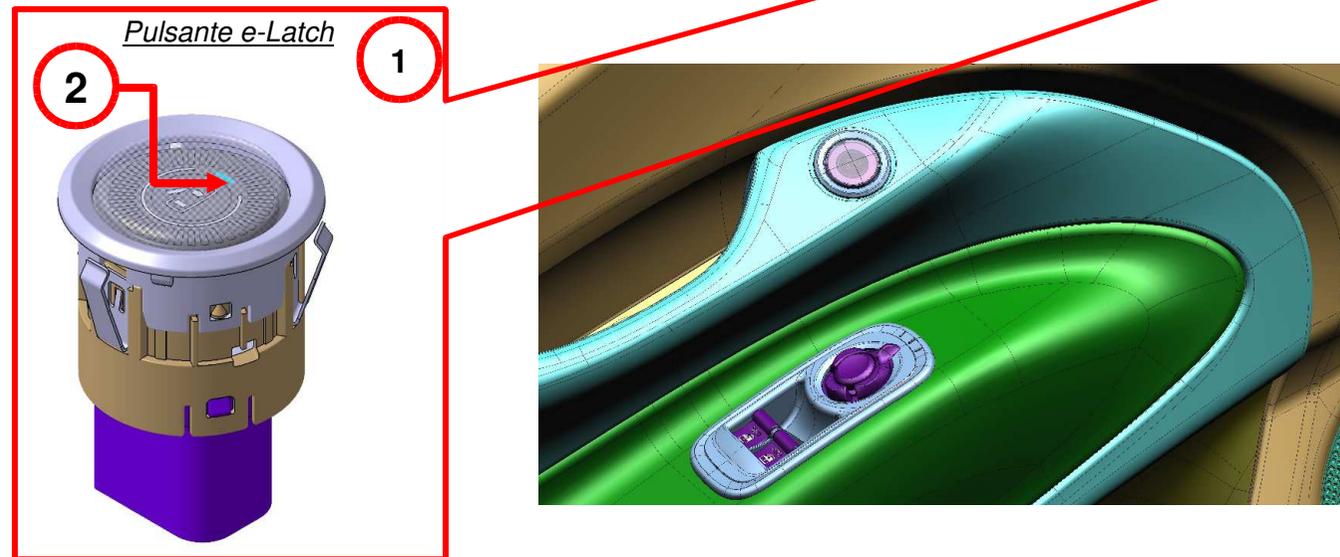
## Vista posteriore maniglia/serratura lato guidatore



## Accesso al veicolo

Dall'interno vettura lo sblocco / apertura delle porte può essere realizzato tramite l'azione sul pulsante «e-latch» (1) posizionato sulla parte interna della portiera. Il pulsante è elettricamente collegato alla rispettiva centralina elettronica presente a bordo della serratura. Con l'azione su tale pulsante si richiede all'elettronica di comando della serratura di sbloccare ed aprire meccanicamente la serratura nonché di sbloccare le rimanenti porte / portellone.

Il pulsante è dotato di doppio contatto ridondante (un contatto normalmente aperto e un contatto normalmente chiuso). Inoltre sul pulsante è presente un led rosso (2) che viene comandato in accensione dall'elettronica della serratura quando viene richiesto il bloccaggio delle serrature. Il pulsante è retro illuminato con led alimentato elettricamente dal modulo BCM.

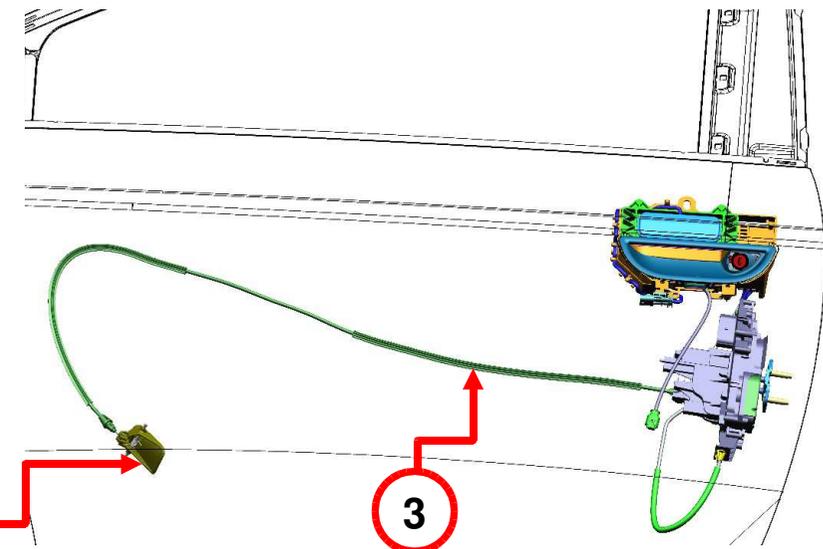
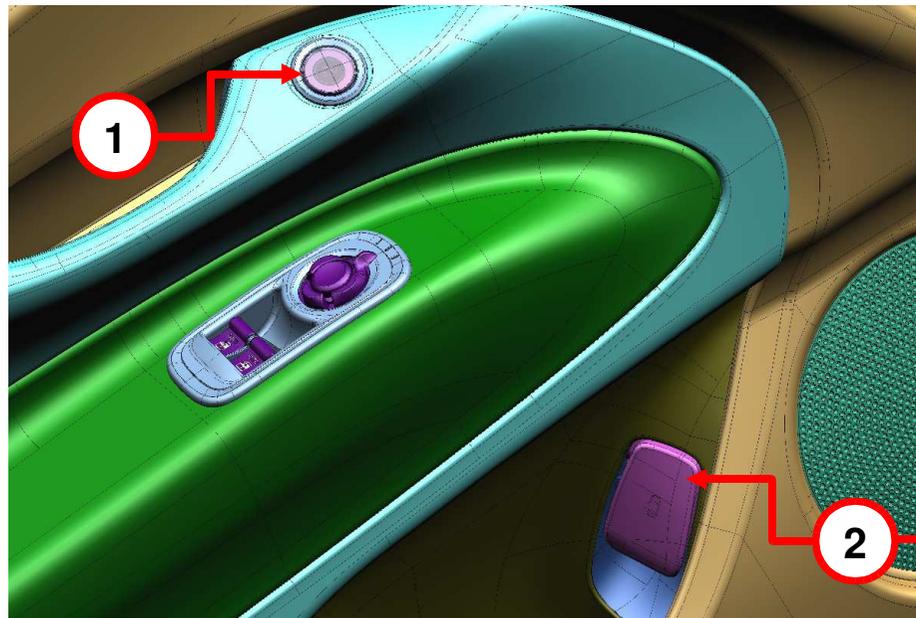


## Accesso al veicolo

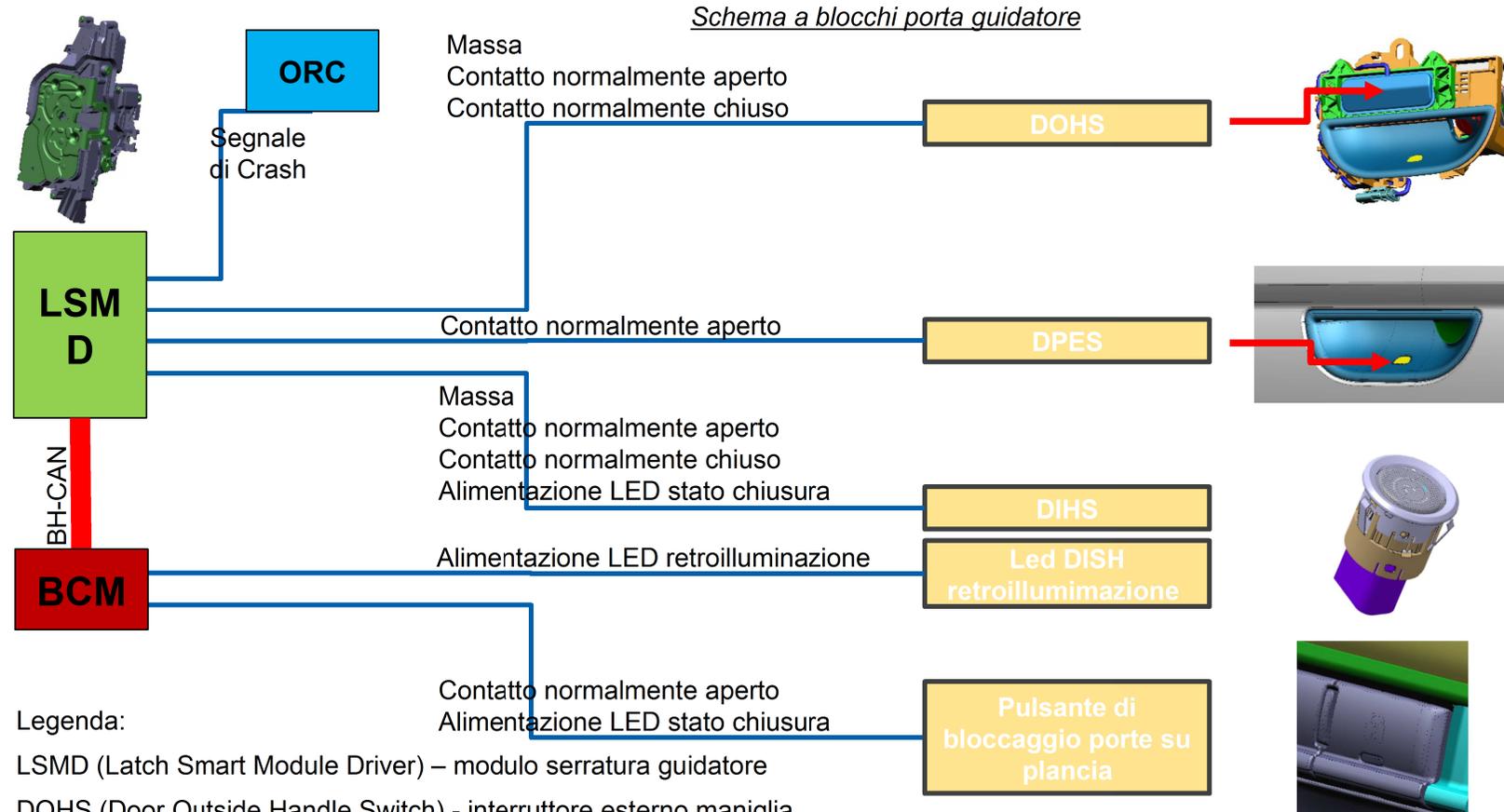
In caso di mancanza di alimentazione elettrica 12V l'apertura delle porte può essere effettuata dall'interno mediante due diverse modalità:

- Effettuando tre pressioni del pulsante «e-lacht» (1) entro 2 secondi. La serratura verrà aperta elettricamente in quanto nell'elettronica della stessa è presente una batteria tampone che me permette. l'apertura. Agendo nello stesso modo sulla maniglia esterna (ovviamente solamente se la serratura non è bloccata, in quanto in assenza di alimentazione sul modulo BCM la chiave elettronica non può essere riconosciuta) è possibile aprire la porta. La batteria tampone permette al massimo 3 – 4 numero di aperture.
- Agendo sulla leva meccanica di emergenza (2) posizionata in basso sulla parte interna della portiera

La leva di emergenza è collegata tramite uno specifico bowden (3) direttamente alla meccanica della serratura. Tirando la leva si agisce direttamente sulla meccanica della serratura permettendone lo sbloccaggio e l'apertura.



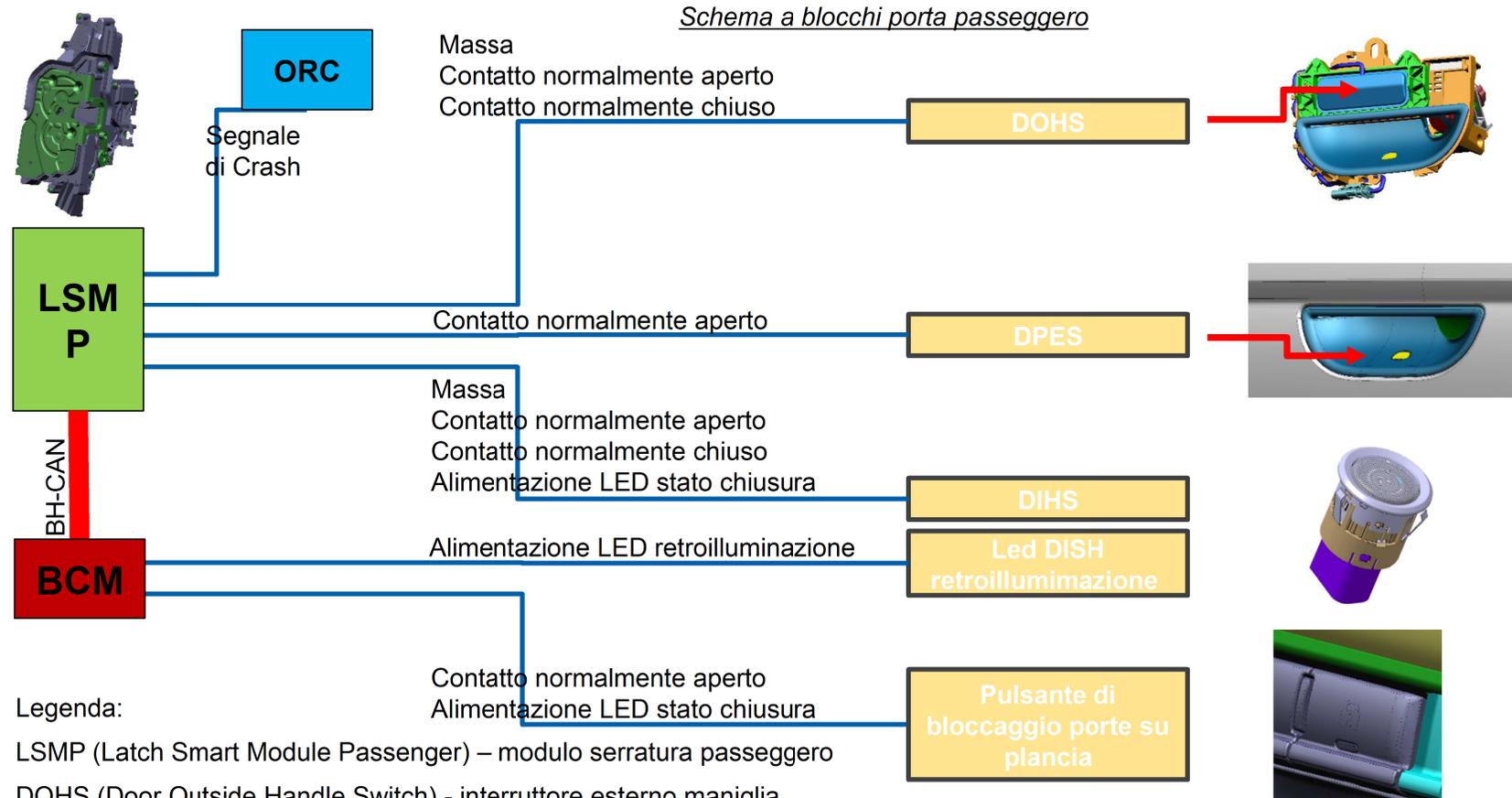
## Accesso al veicolo – Schema a blocchi



Legenda:

- LSMD (Latch Smart Module Driver) – modulo serratura guidatore
- DOHS (Door Outside Handle Switch) - interruttore esterno maniglia
- DIHS (Door Inside Handle Switch) - interruttore interno maniglia
- DPES (Door Passive Entry Switch) - interruttore Passive Entry

## Accesso al veicolo – Schema a blocchi



Legenda:

LSMP (Latch Smart Module Passenger) – modulo serratura passeggero

DOHS (Door Outside Handle Switch) - interruttore esterno maniglia

DIHS (Door Inside Handle Switch) - interruttore interno maniglia

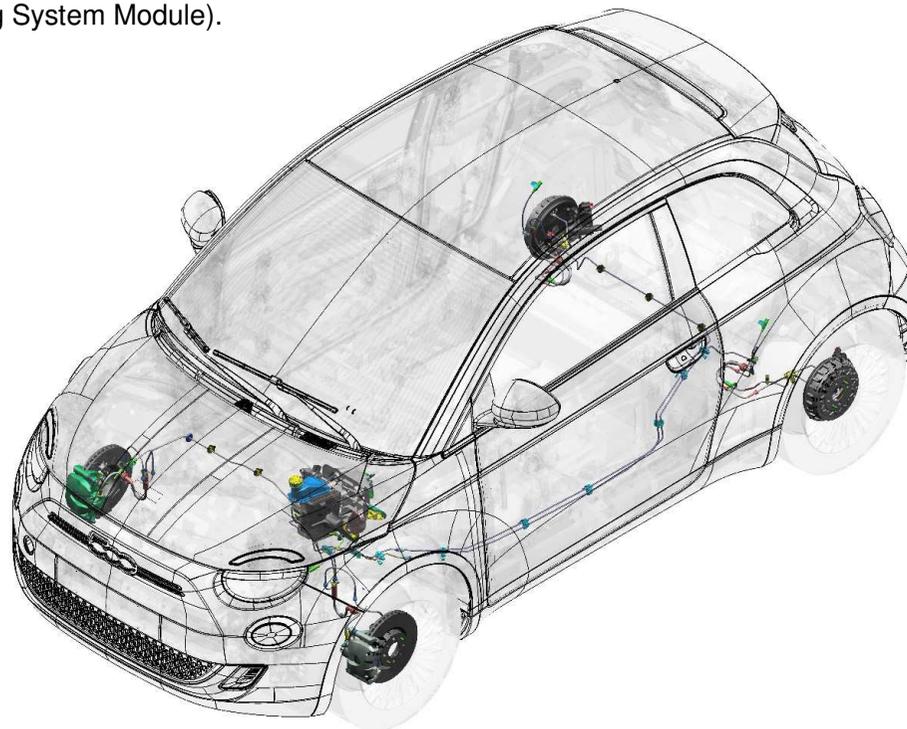
DPES (Door Passive Entry Switch) - interruttore Passive Entry

## **Impianto frenante - Generalita'**

Il sistema frenante adottato sulla vettura è caratterizzato dall'aver un pedale del freno idraulicamente disaccoppiato dalle pinze. È stato realizzato in questo modo perchè deve interfacciarsi con la frenata rigenerativa che viene attuata dalla macchina elettrica EDM.

L'obiettivo è quello di far avvertire al conducente un feeling del pedale freno che non cambia a parità di coppia frenante da applicare alle ruote pur combinando in ogni momento l'azione frenante generata con l'impianto idraulico e l'azione frenante generata dalla macchina elettrica EDM.

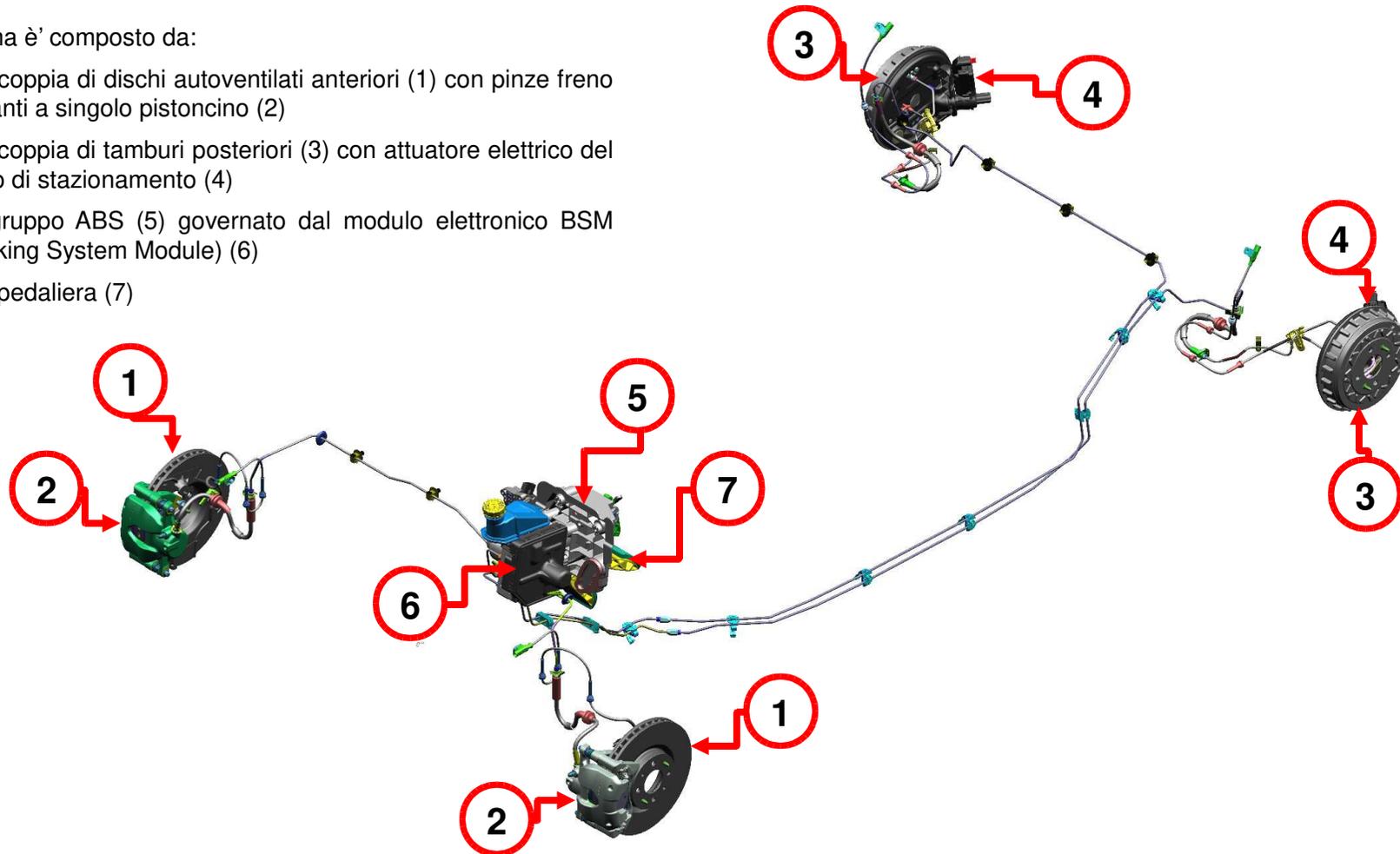
Il sistema frenante è composto da una coppia di dischi autoventilati anteriori e da una coppia di tamburi posteriori. Il sistema è governato dalla centralina BSM (Braking System Module).



## Impianto Frenante - componenti

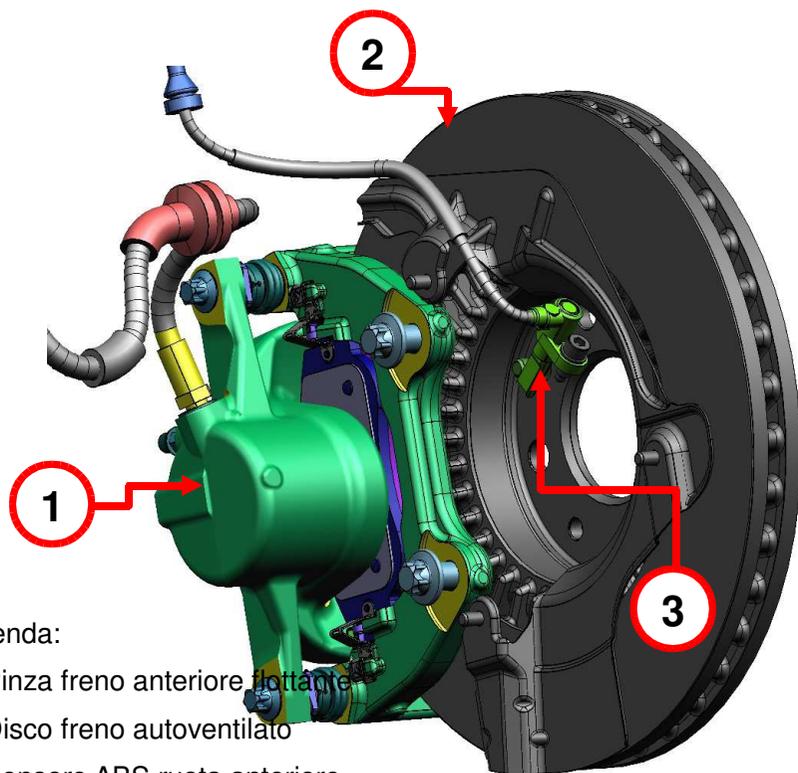
Il sistema è composto da:

- una coppia di dischi autoventilati anteriori (1) con pinze freno flottanti a singolo pistoncino (2)
- una coppia di tamburi posteriori (3) con attuatore elettrico del freno di stazionamento (4)
- un gruppo ABS (5) governato dal modulo elettronico BSM (Braking System Module) (6)
- una pedaliera (7)



## Impianto Frenante - componenti

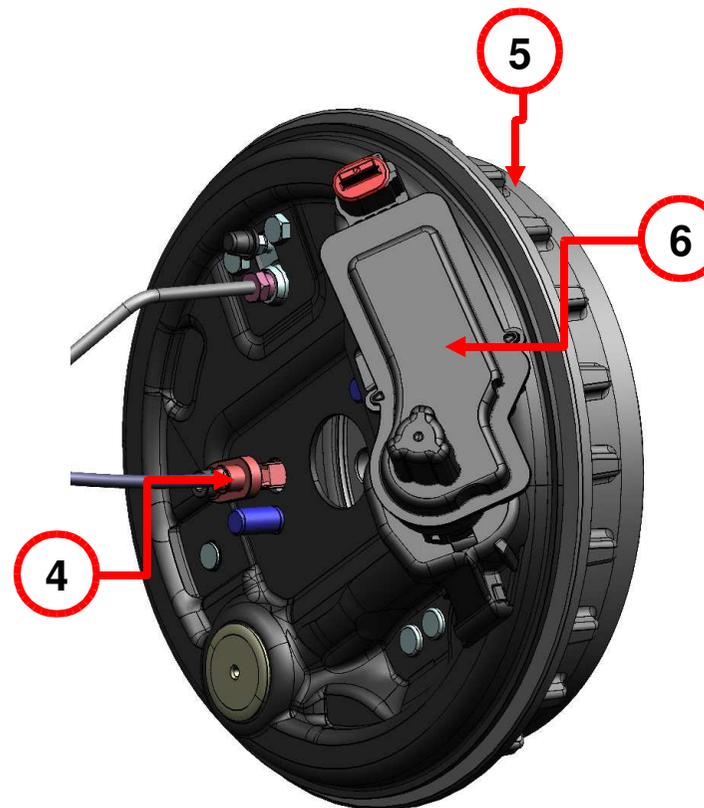
*Vista dischi anteriori*



Legenda:

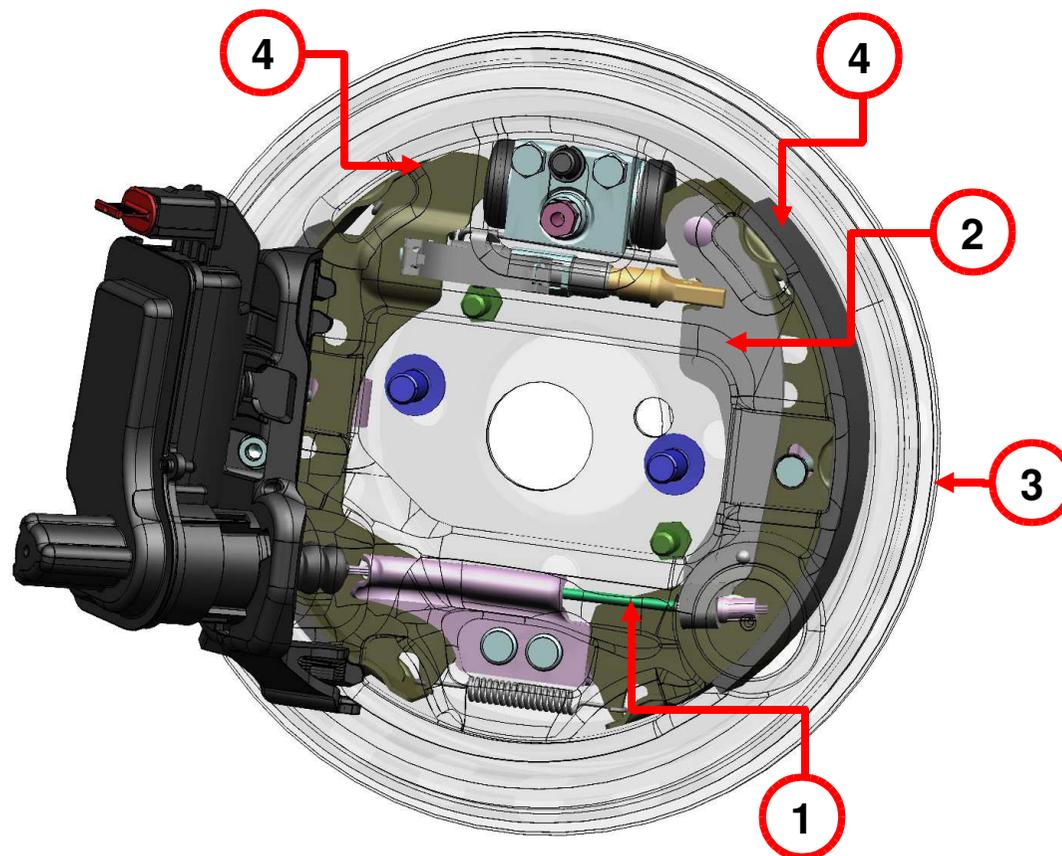
- Pinza freno anteriore flottante
- Disco freno autoventilato
- Sensore ABS ruota anteriore
- Sensore ABS ruota posteriore
- Tamburo posteriore
- Attuatore elettrico freno di stazionamento

*Vista tamburi posteriori*



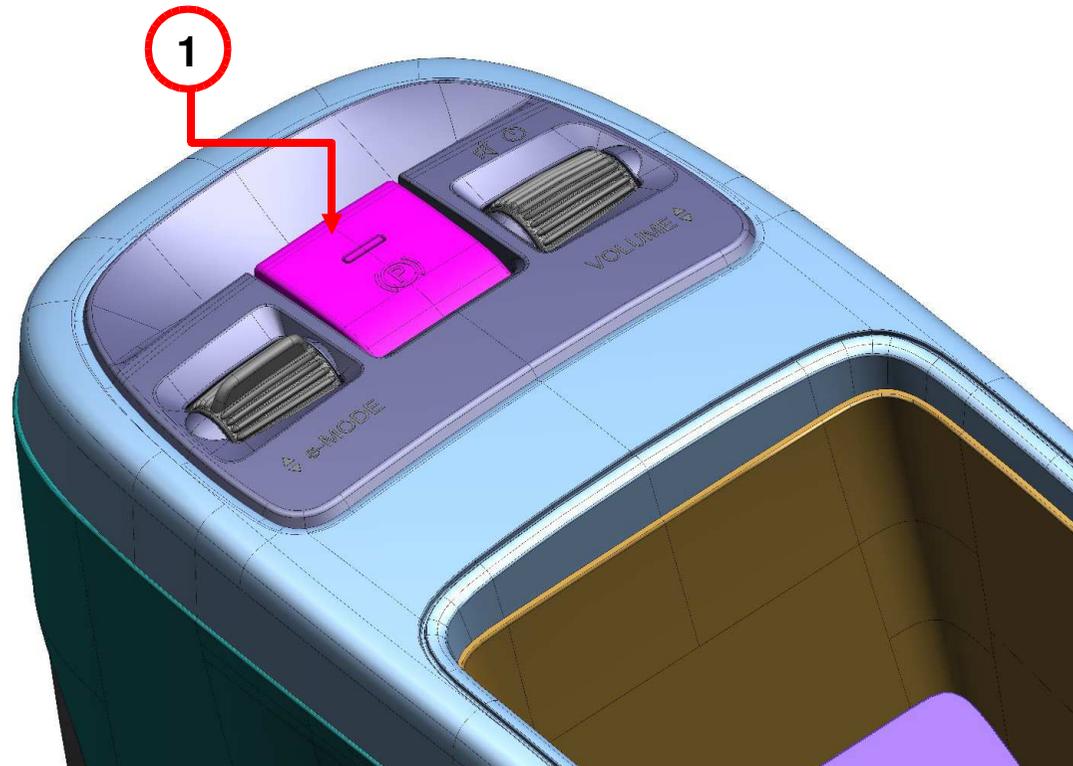
## Impianto frenante - Freno di stazionamento

L'attuatore elettrico per il freno di stazionamento al suo intervento tira il cavo (1) che agendo sulla leva (2), come in un tradizionale freno di stazionamento, porta in contatto con il tamburo (3) le ganasce freno (4). L'attuatore elettrico è comandato dal modulo BSM.



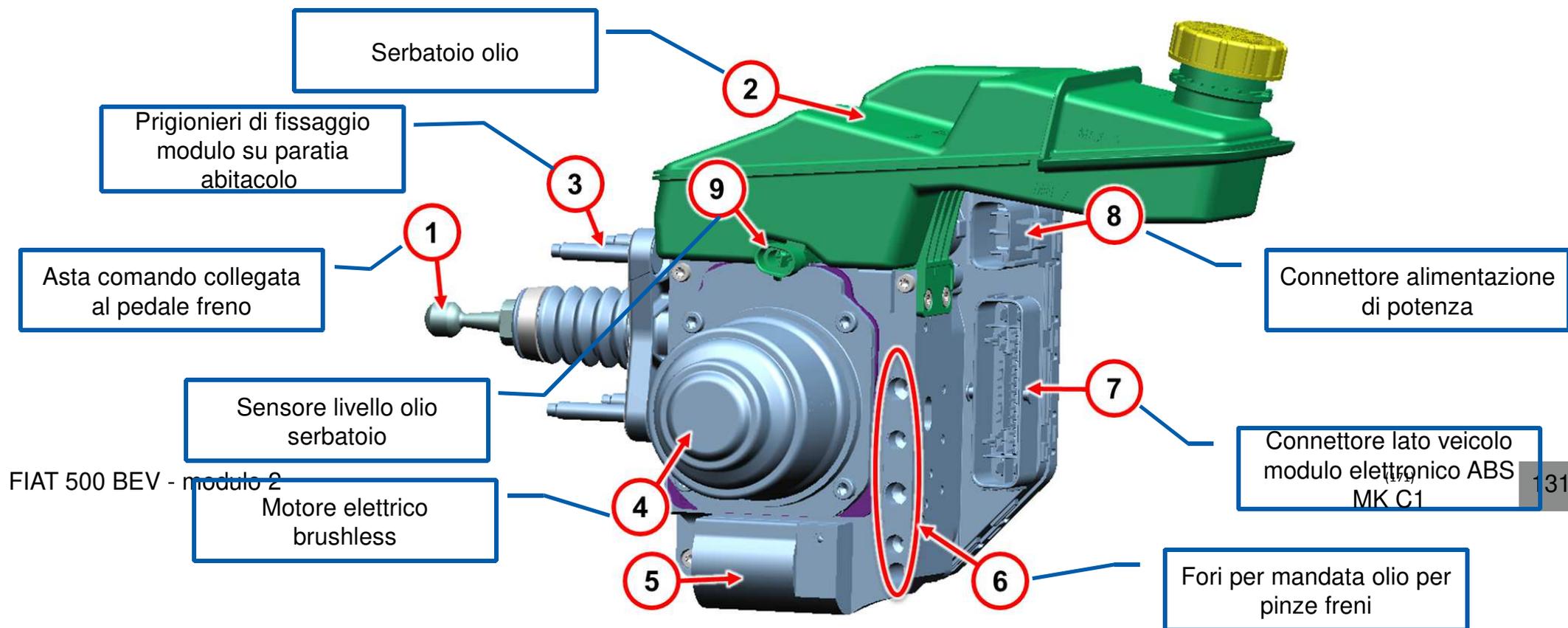
## *Impianto frenante - Freno di stazionamento*

Per l'inserimento/disinserimento manuale da parte del guidatore del freno di stazionamento è presente sulla console centrale della vettura uno specifico pulsante (1) elettricamente connesso al modulo BSM e dotato di LED che indica alla sua accensione l'inserimento del freno di stazionamento.

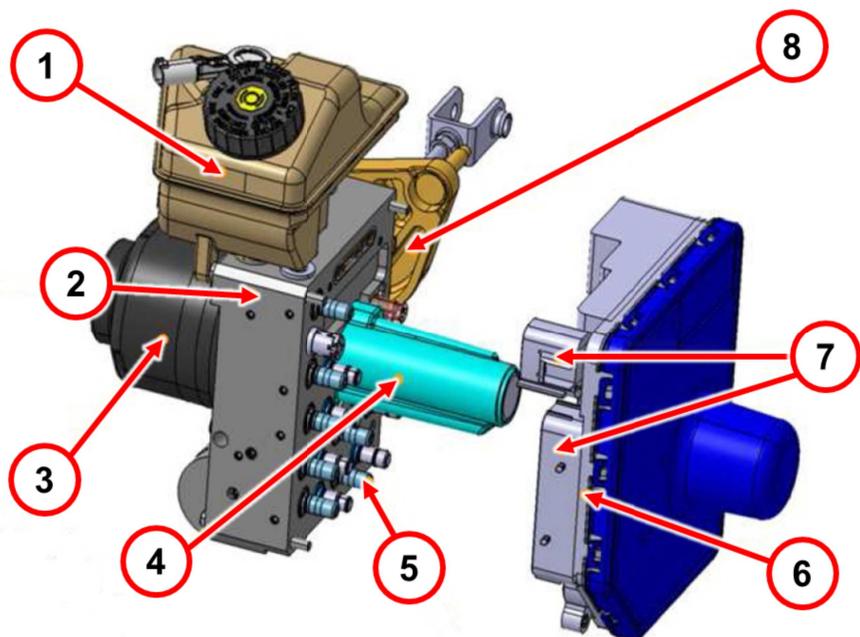


## Impianto Frenante - Gruppo ABS

L'asta di comando collegata al pedale del freno in un comune impianto frenante è connessa alla pompa dei freni dalla quale partono i tubi che la collegano al modulo freni (ABS). In questo impianto frenante la pompa dei freni è integrata all'interno del modulo freni.



Riproduzione vietata



Legenda:

- Serbatoio
- Corpo idraulico
- Motore elettrico
- Attuatore lineare con vite a sfere
- Valvole
- Modulo ABS
- Connettori elettrici
- Flangia di fissaggio

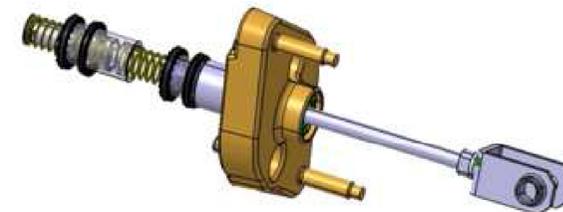
Condizioni di assenza di alimentazione del modulo :

- una situazioni di key off
- una situazione dove si è verificato un guasto al modulo (Fallback)

Se il conducente preme il pedale del freno, la pressione dell'olio generata dal cilindro maestro, raggiunge direttamente le pinze dei freni: in questa condizione il pedale del freno è idraulicamente connesso alle pinze dei freni.

L'utente avverte un pedale freno molto "spugnoso".

Il pedale del freno è direttamente collegato al cilindro maestro che è progettato per raggiungere pressioni più elevate rispetto le tradizionali applicazioni con servo freno perché, in caso di guasto del sistema, il conducente deve essere in grado di frenare la vettura agendo sul pedale del freno senza esercitare una forza troppo elevata.

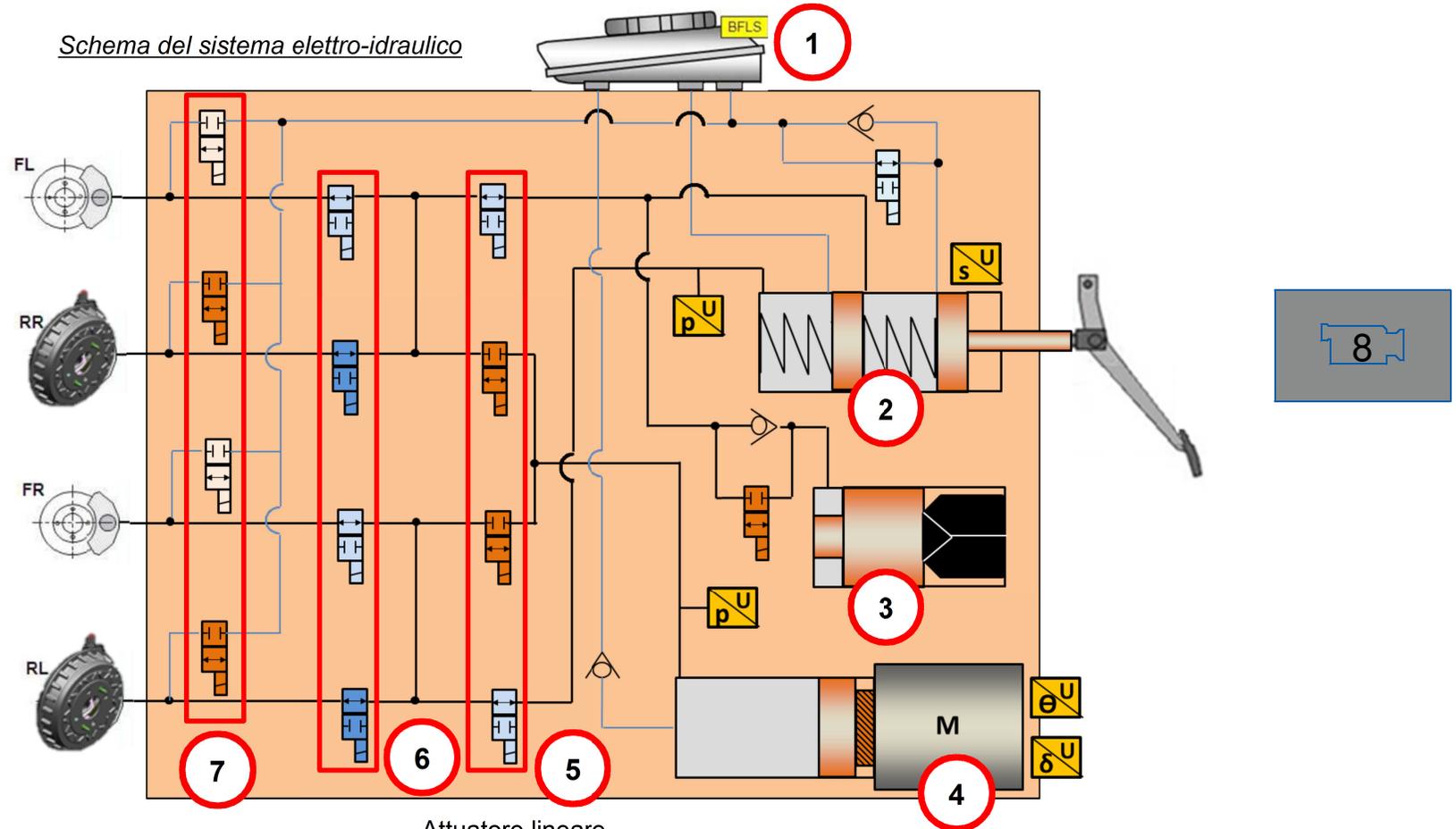


Il cilindro maestro è costituito da  
un cilindro  
due pistoni  
O-ring di tenuta  
un sensore di posizione o corsa del pedale.

Il sensore è di tipo «Contactless»: la posizione di un anello magnetico, unito al pistone primario, è letta da un trasduttore elettromagnetico.

## Impianto Frenante

Schema del sistema elettro-idraulico



Legenda:

- Serbatoio olio freni
- Cilindro maestro con sensore di movimento
- Simulatore feedback pedale freno

- 4. Attuatore lineare
- 5. Elettrovalvole attuatrici
- 6. Elettrovalvole di carico
- 7. Elettrovalvole di scarico



## ***IMPIANTO DI gestione termica***

## Generalità dell'impianto

L'impianto di gestione termica della vettura provvede a regolare la temperatura di esercizio dei seguenti componenti/sistemi:

- PEB
- Macchina elettrica EDM
- Batteria Alta Tensione

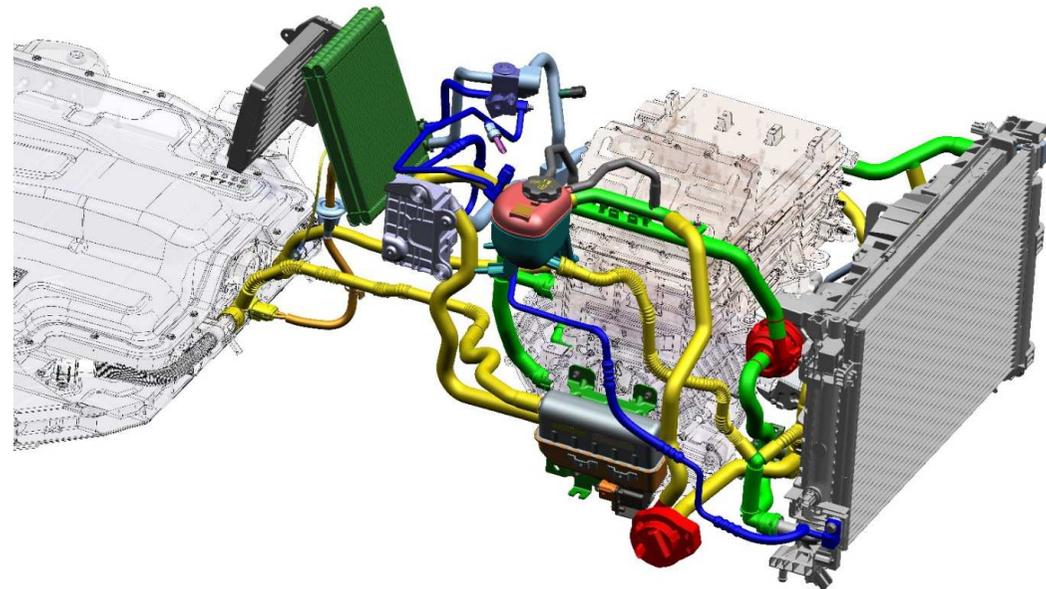
e a mantenere alla temperatura impostata l'abitacolo vettura.

Il sistema è composto da un circuito di raffreddamento della macchina elettrica EDM e del PEB (in schema seguente tubazioni VERDI) e da un circuito di gestione termica della batteria Alta Tensione (in schema seguente tubazioni GIALLE) interconnessi tra di loro. Nell'impianto è contenuto un quantitativo di circa 6,5 litri di miscela di acqua demineralizzata e liquido PARAFUUP al 50%. Per situazioni climatiche particolarmente gravose è consigliabile aumentare la percentuale di PARAFUUP al 60%.

La temperatura massima di funzionamento del circuito di raffreddamento della macchina elettrica EDM e del PEB, misurata in uscita dal radiatore di raffreddamento, è pari circa 75°C.

La temperatura massima di funzionamento del circuito di gestione termica della batteria Alta Tensione è pari circa 40°C.

Pertanto i due circuiti devono essere completamente indipendenti per temperature superiori a circa 40°C. per ottenere ciò i due circuiti sono interconnessi tra di loro tramite la valvola a tre vie CPV (Coolant Proportioning Valve).



## Disposizione Componenti

L'impianto di gestione termica è composto dai seguenti componenti (vedi immagini alle pagine seguenti):

- Vaso di espansione
- PEB (Power Electronic Bay)
- Radiatore con ventola elettrica di raffreddamento
- Condensatore freon
- Pompa elettrica circolazione liquido di raffreddamento su PEB / EDM - PECP (Power Electronics Coolant Pump)
- Pompa elettrica di circolazione liquido di gestione termica batteria Alta Tensione - BCP (Battery Coolant Pump)
- Riscaldatore elettrico per liquido del circuito di gestione termica batteria Alta Tensione -ECH (Electric Coolant Heater)
- Chiller con valvola di espansione e valvola di shunt-off integrate
- Valvola di espansione circuito freon verso evaporatore
- Evaporatore freon con filtro
- Riscaldatore elettrico per aria di gestione temperatura ambiente vettura - EAH (Electric Air Heater)
- Batteria Alta Tensione
- EDM (Electric Drive Module)
- Valvola a tre vie a comando elettrico - CPV (Coolant Proportioning Valve)
- Compressore elettrico aria condizionata - EAC (Electric Air Compressor)
- Valvola unidirezionale posizionata all'interno della tubazione

Legenda pagina seguente.

--- Circuito liquido R1234yf

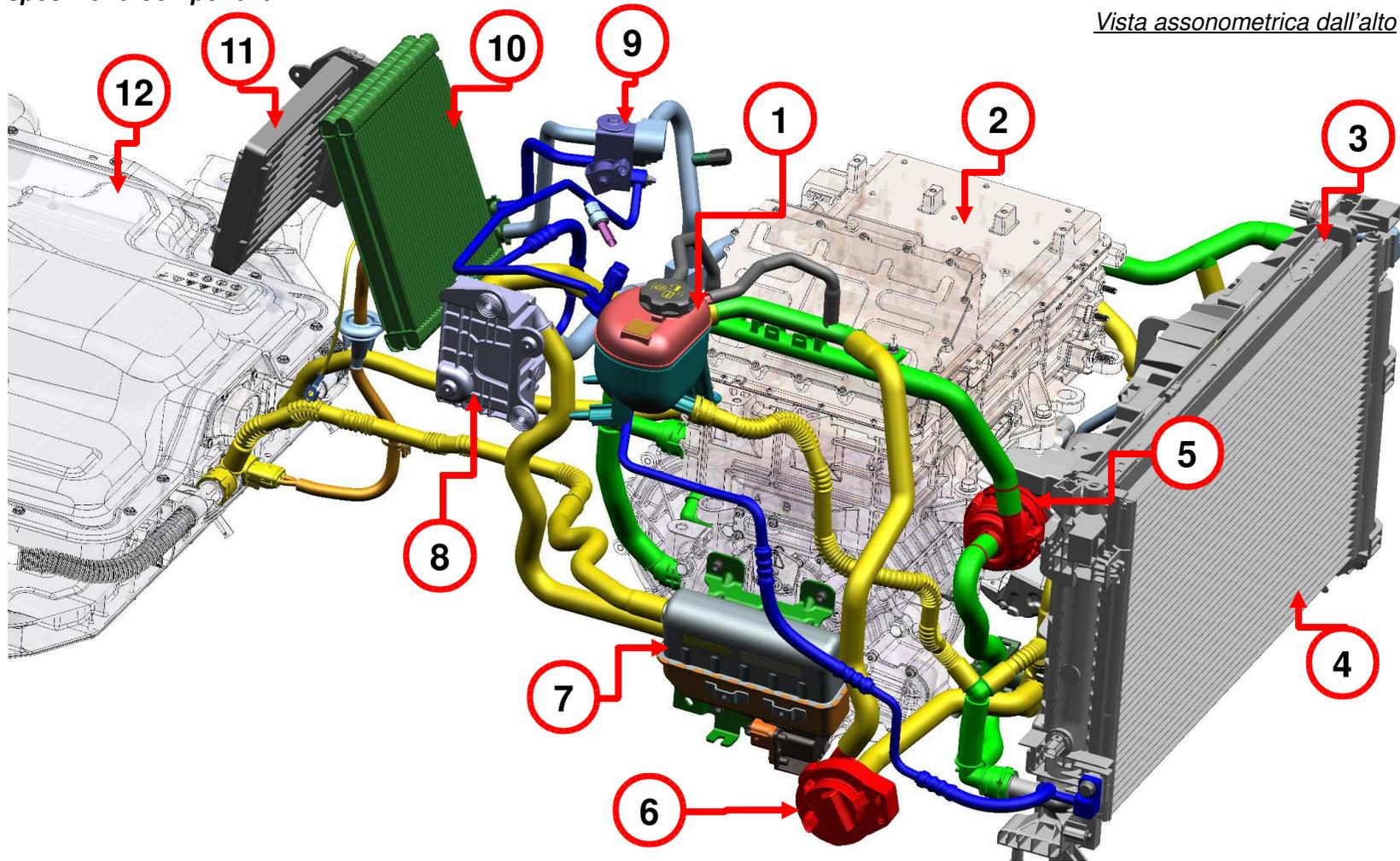
— Circuito di gestione termica EDM-PEB

— Circuito di gestione termica batteria Alta Tensione

- a. Sensore di temperatura in ingresso radiatore
- b. Sensore di temperatura in uscita radiatore
- c. Sensore di temperatura evaporatore
- d. Sensore di pressione freon

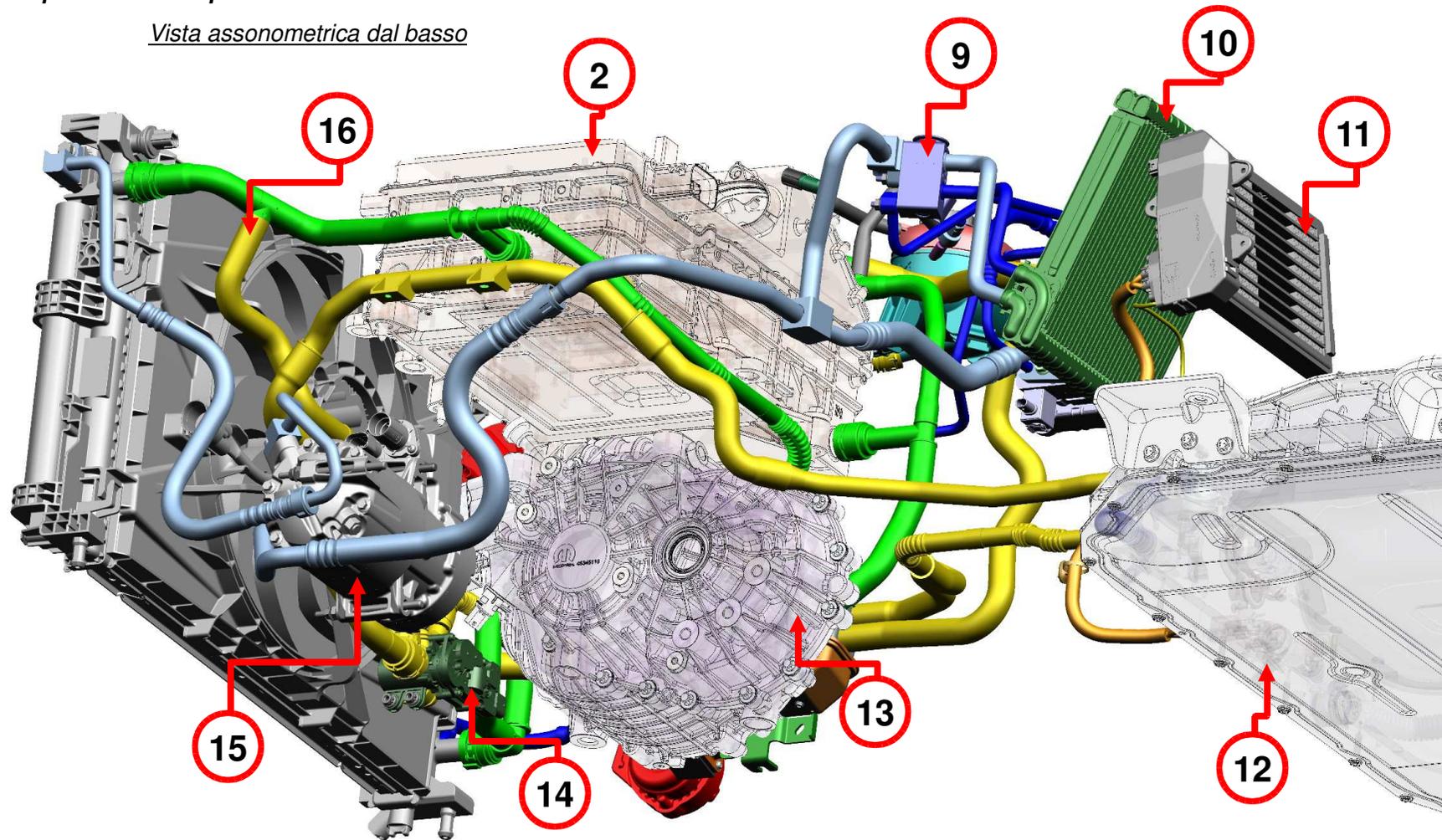
## Disposizione Componenti

*Vista assometrica dall'alto*

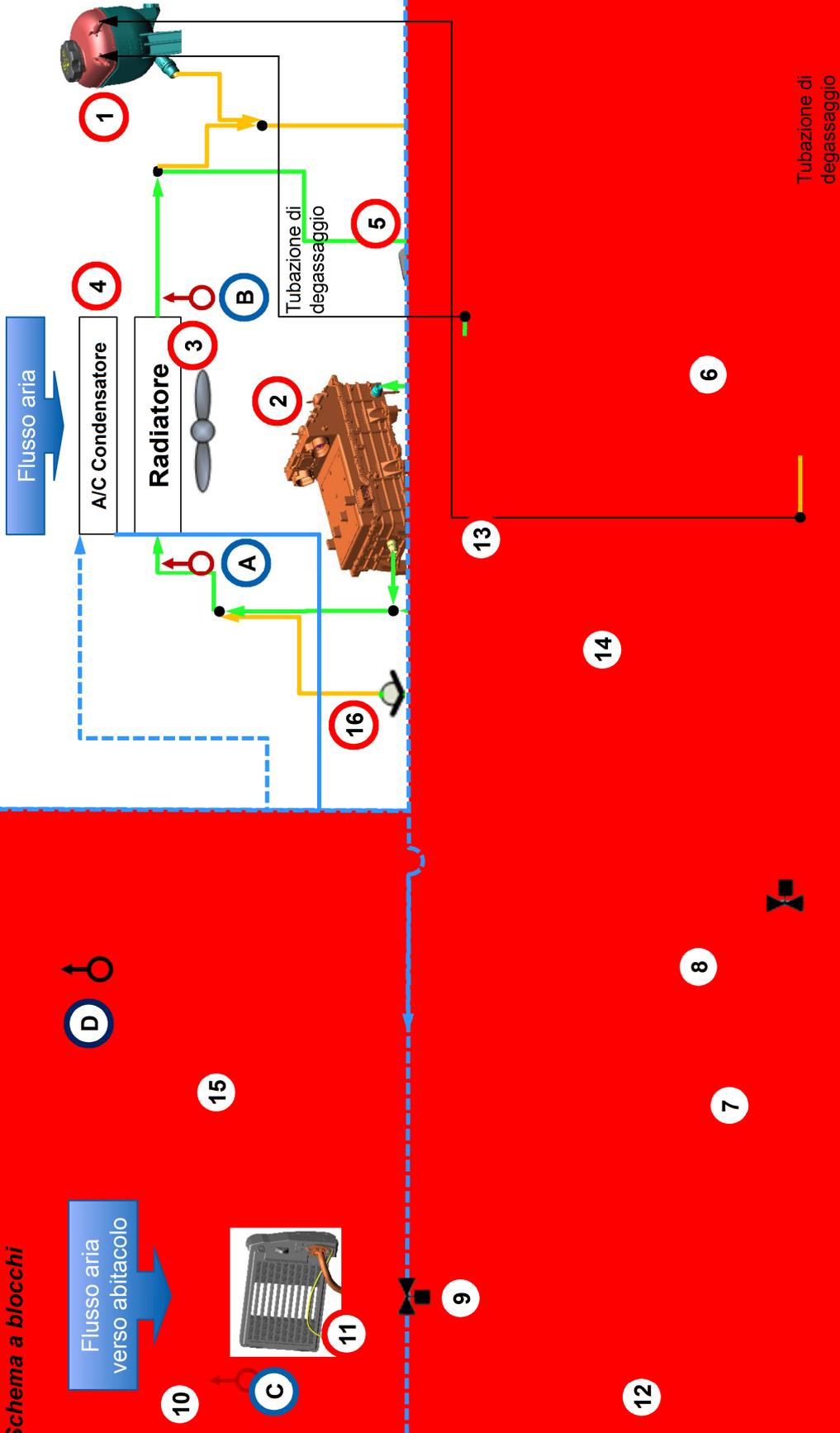


## Disposizione Componenti

Vista assometrica dal basso

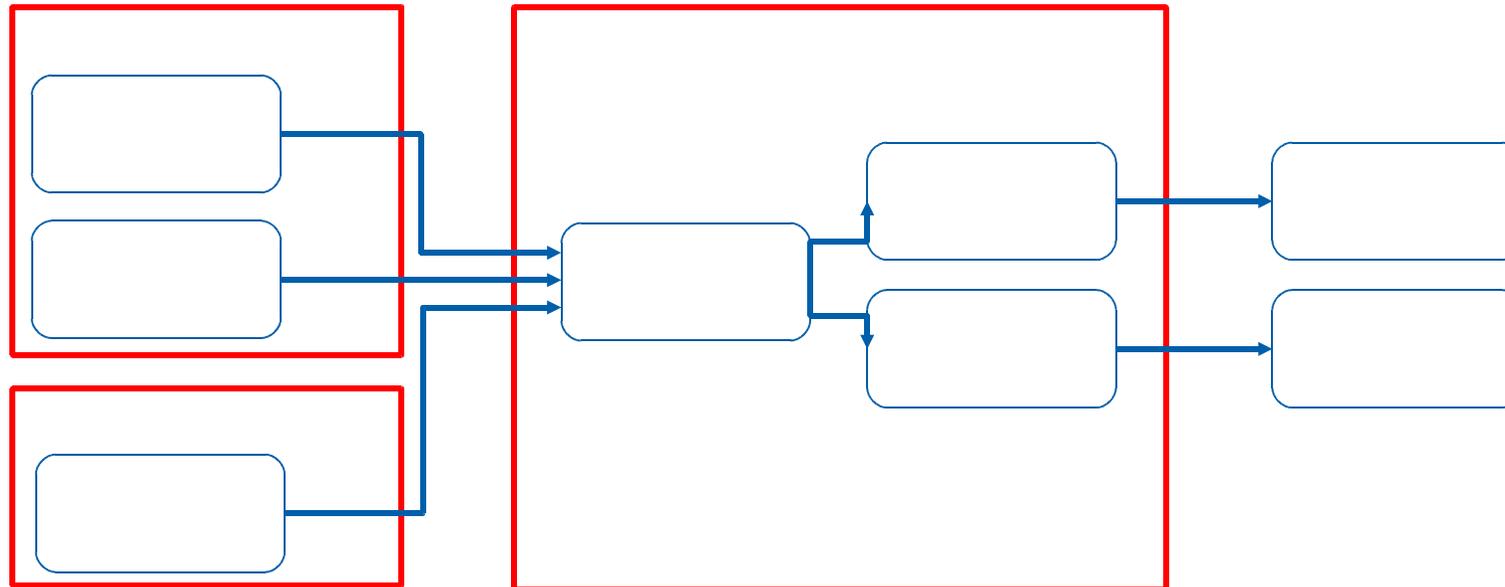


**Schema a blocchi**



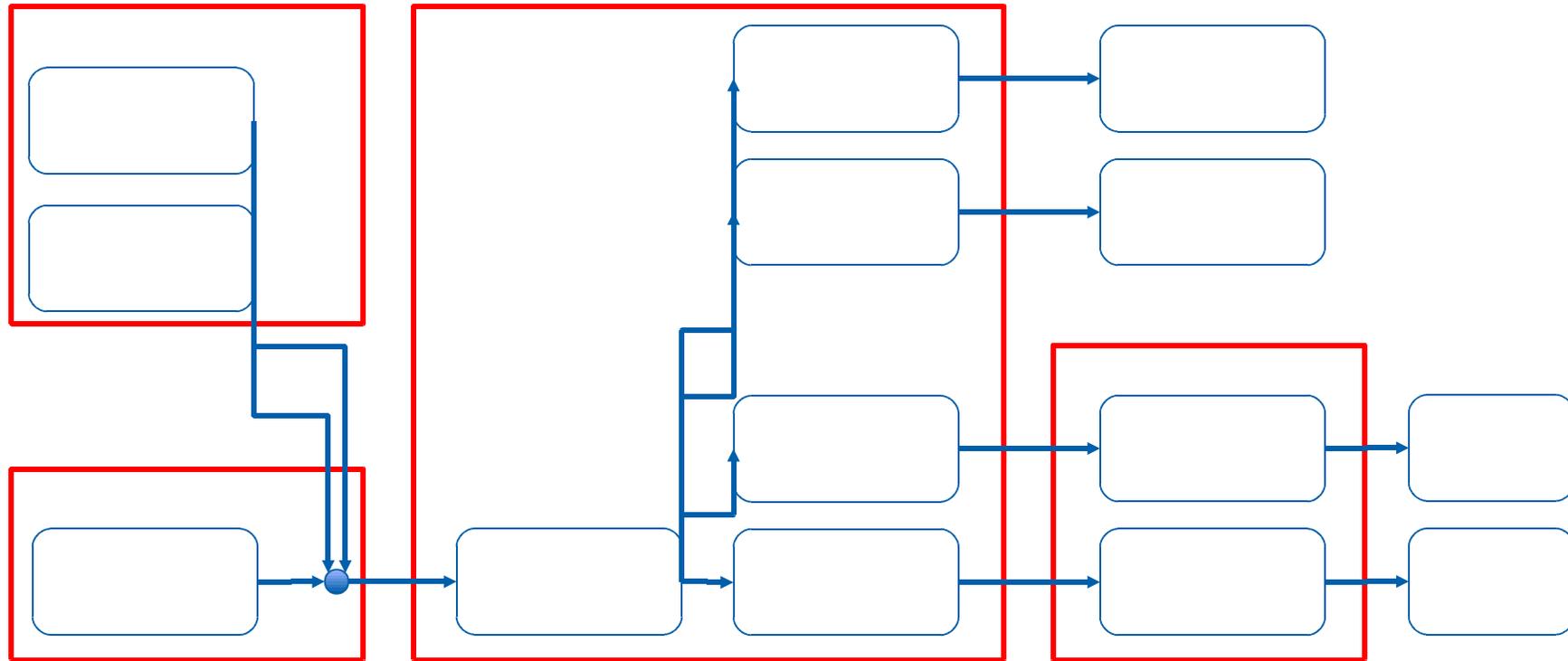
## Gestione impianto

Nel seguente schema a blocchi è riportato il flusso per la gestione del raffreddamento della macchina elettrica EDM e del PEB.



## Gestione impianto

Nel seguente schema a blocchi è riportato il flusso per la gestione termica della batteria Alta Tensione.



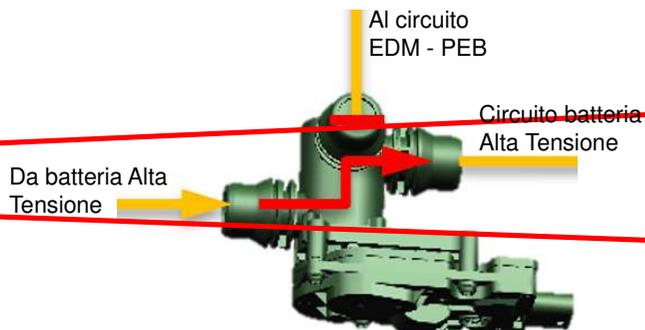
## Gestione impianto

Per poter mantenere la batteria Alta Tensione 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 EDM e del PEB.

Se la temperatura media della batteria è inferiore a  $-7^{\circ}\text{C}$  viene attivato il sistema di mantenimento temperatura batteria per aumentare la temperatura (attivazione ECH). Se la temperatura media della batteria è superiore a  $36^{\circ}\text{C}$  viene attivato il sistema di mantenimento temperatura batteria per diminuire la temperatura (attivazione «chiller»). Per temperature medie prossime ai  $30^{\circ}\text{C}$  /  $33^{\circ}\text{C}$  viene attivata la «gestione termica passiva» detta anche «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).

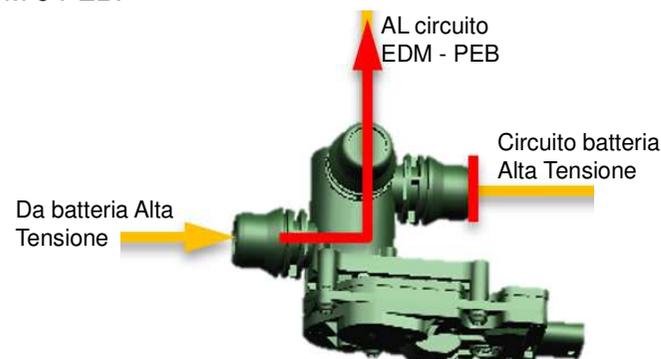
### Gestione Termica Attiva

Nella gestione termica attiva, tramite il pilotaggio elettrico della valvola a tre vie si separa il circuito di gestione termica della batteria Alta Tensione dal circuito di gestione termica di EDM e PEB.



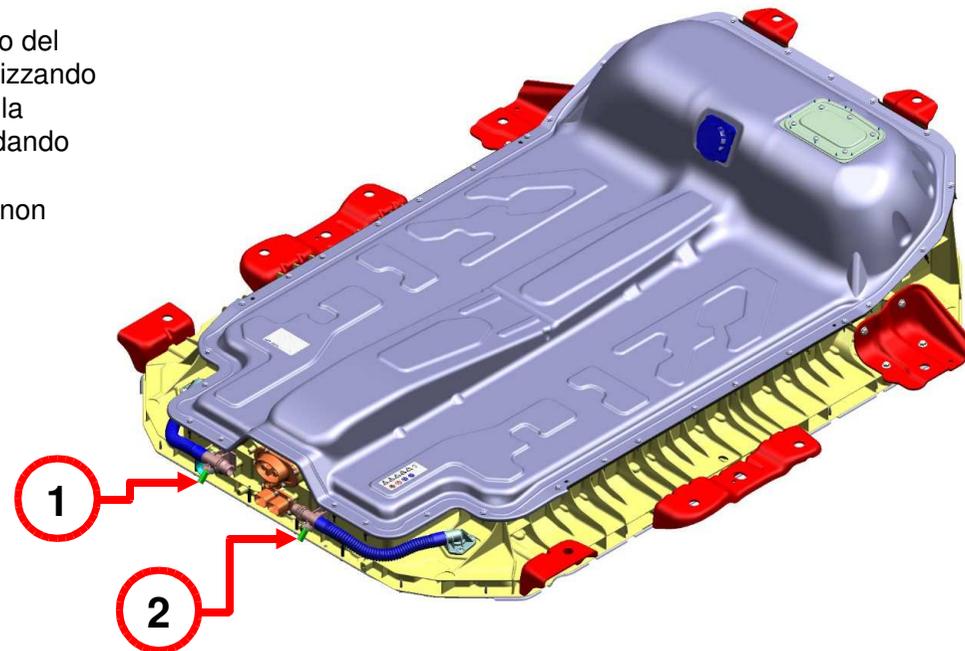
### Gestione Termica Passiva

Nella gestione termica passiva, tramite il pilotaggio elettrico della valvola a tre vie si connette il circuito di gestione termica della batteria Alta Tensione al circuito di gestione termica di EDM e PEB.



## Gestione impianto

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 (1) e in uscita (2) del liquido dalla batteria e regola di conseguenza la portata di liquido comandando direttamente una pompa di circolazione liquido specifica. La differenza di temperatura tra ingresso e uscita normalmente non deve essere superiore a circa 5°C.

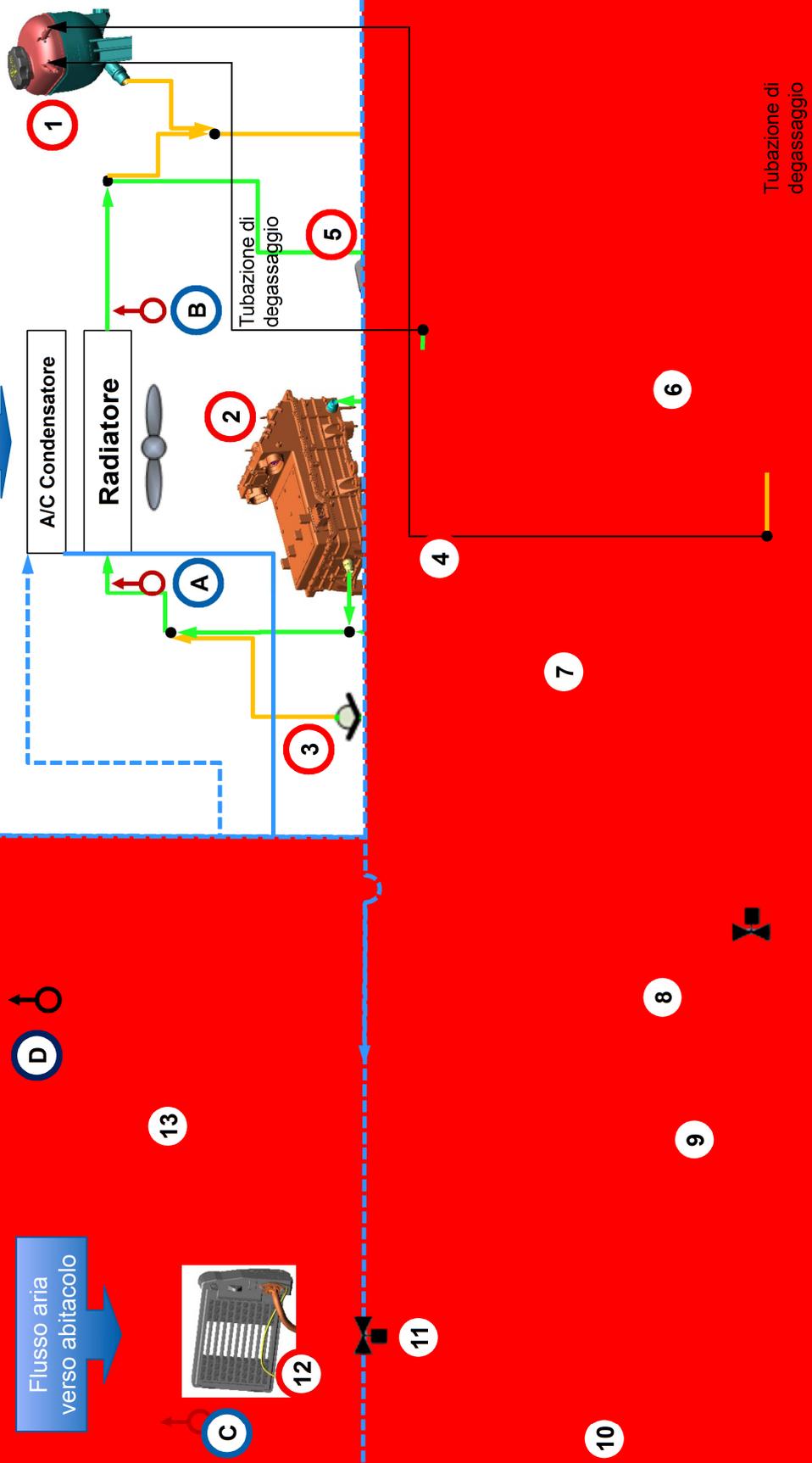


Durante la fase di ricarica della batteria Alta Tensione, coerentemente con la temperatura ambiente, si predilige la gestione termica passiva. Con temperature esterne inferiori a circa 25°C il raffreddamento della batteria Alta Tensione viene eseguito utilizzando entrambi i circuiti di gestione termica e, se necessario, attivando la ventola di raffreddamento radiatore. Solamente con temperature esterne più elevate viene attivato il compressore elettrico, il chiller e si passa alla gestione termica attiva.

Questo tipo di gestione è stato realizzato per limitare la potenza richiesta alla batteria Alta Tensione e per limitare l'impatto acustico dovuto all'elevata rumorosità di funzionamento del compressore elettrico.



**Gestione impianto - Schema a blocchi relativo alla gestione termica PASSIVA**

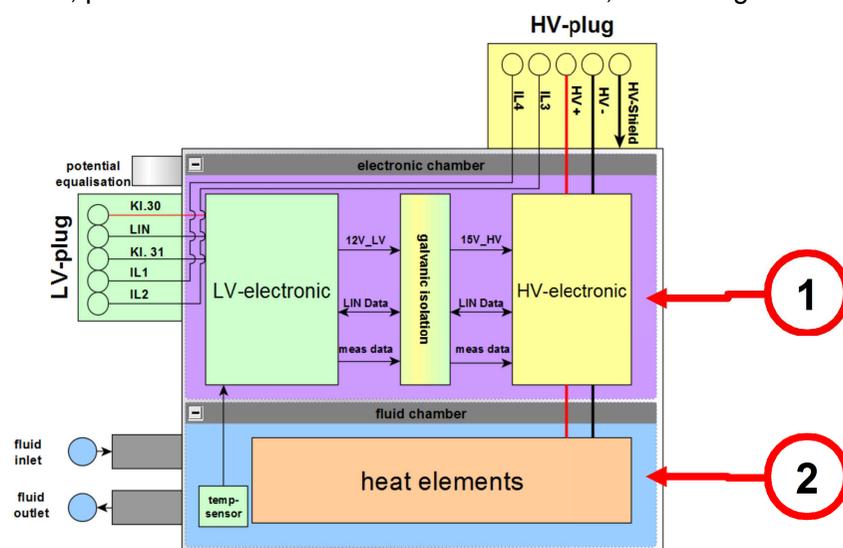


## Componenti - ECH

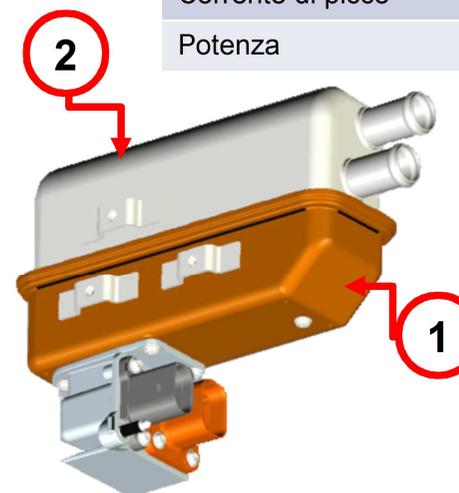
Analizziamo ora i particolari che compongono l'impianto di gestione termica della batteria Alta Tensione e dell'impianto di raffreddamento di EDM e PEB.

### **ECH (Electric Coolant Heater) - Riscaldatore elettrico per il fluido di mantenimento temperatura batteria Alta Tensione**

Questo particolare che può anche essere denominato BCH (Battery Coolant Heater) è un riscaldatore di tipo elettrico a resistenze, azionato in Alta Tensione che provvede a riscaldare il liquido che circola nel circuito di gestione termica della batteria Alta Tensione. E' Prodotto da DBK ed è composto da una camera elettronica (1) e da una camera dove circola il fluido (2). All'interno della camera elettronica sono presenti i componenti elettrici in bassa tensione che tramite la rete LIN-BPCM comandano un unità di potenza isolata galvanicamente connessa all'Alta Tensione. Nella camera fluido sono presenti gli elementi riscaldanti alimentati in Alta Tensione e un sensore di temperatura, posizionato sull'uscita del fluido riscaldato, che dialoga con l'elettronica interna bassa tensione.



Caratteristiche	
Corrente di picco	40 A
Potenza	5 kW



NOTA: All'interno della camera elettrica è presente il circuito HVIL tra connettore Alta Tensione e connettore bassa tensione ma tale circuito non risulta collegato all'HVIL della vettura e quindi non viene gestito.

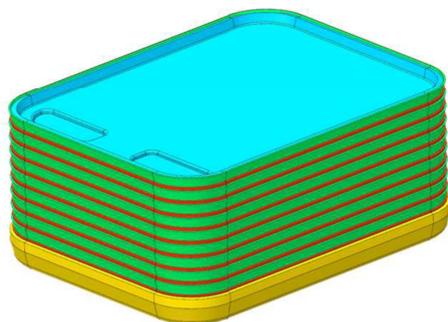
## Componenti - Chiller

Il chiller, prodotto da Modine, è uno scambiatore di calore che sfruttando il fluido refrigerante R1234yf, raffredda il liquido di gestione termica della batteria Alta Tensione.

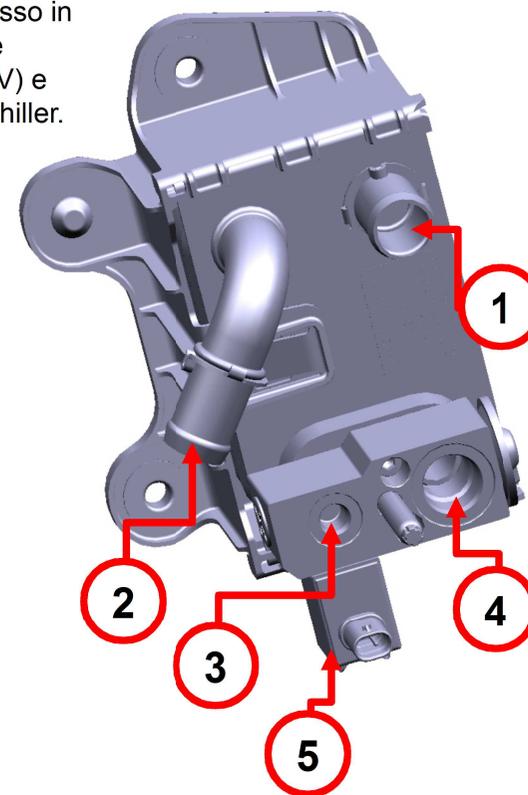
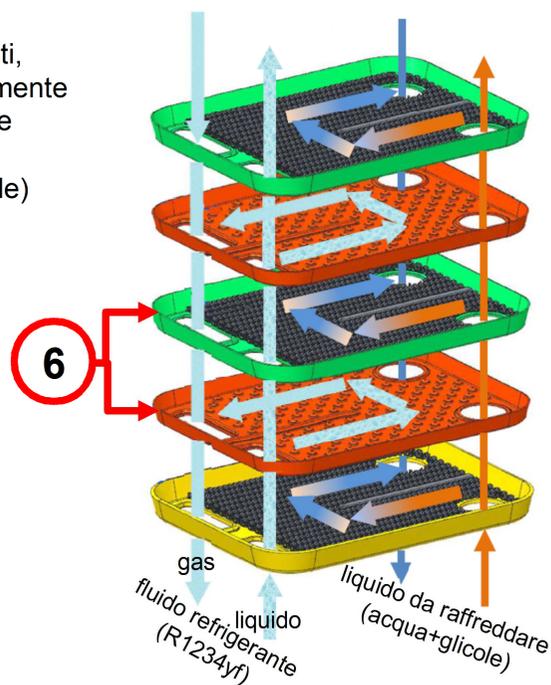
Sul chiller sono presenti un ingresso (1) ed un uscita (2) del liquido di gestione termica della batteria Alta Tensione, un ingresso (3) del fluido refrigerante liquido e un uscita (4) dello stesso in forma gassosa. Una valvola di intercettazione (shut-off) elettrica, normalmente aperta viene comandata dal modulo EVCU. Tale valvola è posta sulla valvola di espansione termica (TXV) e permette al fluido refrigerante di raggiungere le camere di scambio presenti all'interno del chiller.

Il chiller è costituito da un pacco di diversi strati, denominati «Tube Plate» (6) dove alternativamente scorre fluido refrigerante (R1234yf) che sottrae calore passando dallo stato liquido allo stato gassoso e liquido da raffreddare (acqua+glicole) proveniente dalla batteria Alta Tensione.

Insieme dei Tube Plate



Schema costruttivo

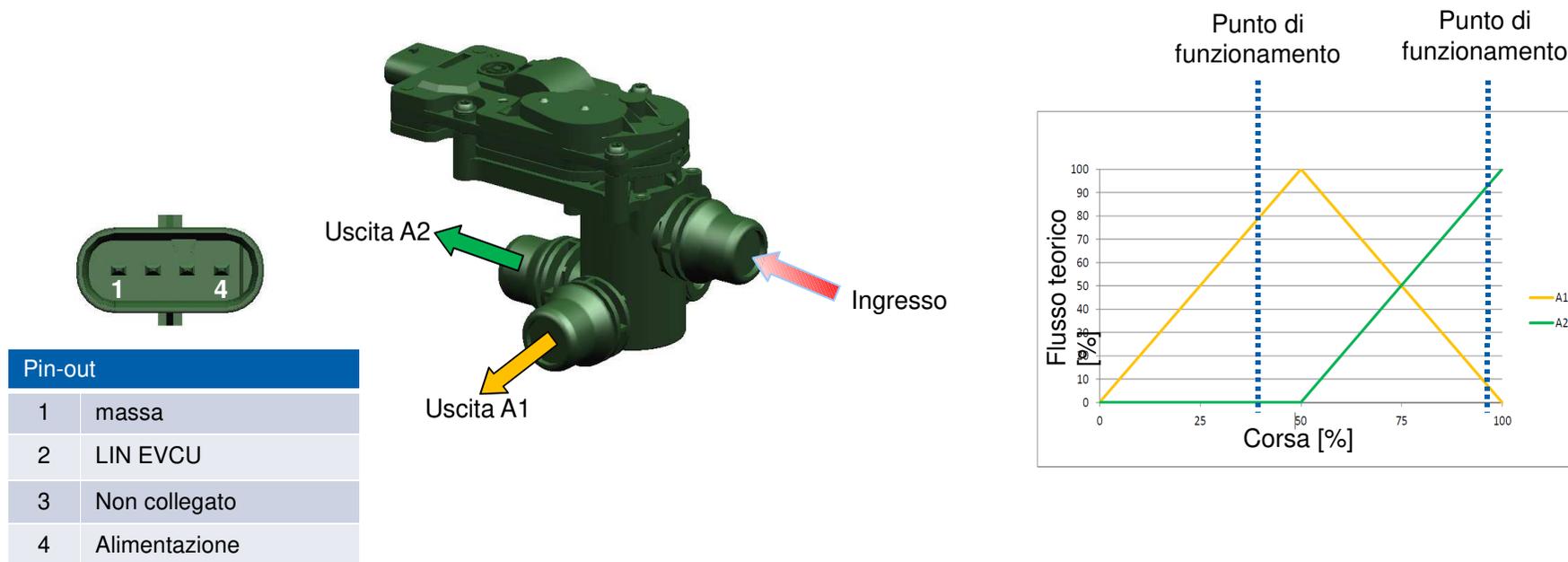


## Componenti - CPV (Coolant Proportioning Valve) - Valvola a tre vie

La valvola a tre vie unisce/separa il circuito di gestione termica della batteria Alta Tensione dal circuito di raffreddamento di EDM/PEB come evidenziato nello schema generale.

E' prodotta da Johnson Electric ed è costruttivamente una valvola proporzionale a tre vie movimentata da un motorino elettrico e dotata di elettronica interna di comando. Di fatto la CPV viene utilizzata come valvola ON/OFF comandandola per assumere una corsa del 50% o del 100%. La posizione assunta dalla valvola quando comandata per una corsa del 50% risulta essere completamente aperta sull'uscita A1, mentre quando comandata per una corsa del 100% risulta essere completamente aperta sull'uscita A2.

Il comando della valvola proviene dal modulo EVCU e avviene tramite rete LIN EVCU. Quando non è comandata elettricamente la valvola non presenta una posizione stabile.



## Componenti - BCP (Battery Coolant Pump) - Pompa di circolazione

La funzione della pompa elettrica di circolazione da 80W, prodotta da Hanon (ex Magna), è quella di far circolare il liquido per la gestione termica della batteria Alta Tensione. La pompa è dotata di elettronica interna di comando e controllo gestita dal modulo BPCM tramite rete LIN BPCM.

La pompa se solamente alimentata non entra in rotazione. La rotazione viene attivata da segnale su rete LIN BPCM tra un valore del 10% e un valore del 100% dei giri nominali.



Pin-out	
1	massa
2	LIN BPCM
3	Alimentazione 12V



NOTA: Le pompe BCP e PECP sono interscambiabili in quanto dotate di uguale software.

## Componenti - PECP (Power Electronics Coolant Pump) - Pompa di circolazione

La funzione della pompa elettrica di circolazione da 80w, prodotta da Hanon (ex Magna), è quella di far circolare il liquido per il raffreddamento della macchina elettrica EDM e del PEB. La pompa è dotata di elettronica interna di comando e controllo gestita dal modulo EVCU tramite rete LIN EVCU.

La pompa se solamente alimentata non entra in rotazione. La rotazione viene attivata da segnale su rete LIN EVCU tra un valore del 10% e un valore del 100% dei giri nominali.



Pin-out	
1	massa
2	LIN EVCU
3	Alimentazione 12V



NOTA: Le pompe BCP e PECP sono interscambiabili in quanto dotate di uguale software.

## Componenti - PECP (Power Electronics Coolant Pump) - Pompa di circolazione

Le due pompe di circolazione BCP (Battery Coolant Pump) e PECP (Power Electronics Coolant Pump) sono costruttivamente uguali. Differiscono solamente le staffe di fissaggio alla struttura della vettura. Anche la parte elettronica è uguale tra le due pompe. Il modulo di comando (PBCM o EVCU) richiede all'elettronica della pompa una velocità di funzionamento, il motore si attiva e viene inviato al modulo di comando un segnale di velocità di rotazione. Se incoerente o fuori tolleranza con l'obiettivo viene segnalato un errore.

L'elettronica interna della pompa può, se opportunamente comandata, mantenere in rotazione la pompa per un determinato tempo ad una determinata velocità anche in dopo il segnale di spegnimento. Tale funzione è denominata POST-RUN e prevede 6 livelli diversi di intervento sotto indicati:

Livello di POST -RUN	Tempo [sec]	Velocità di rotazione [giri/min]
1	180	3500
2	300	3500
3	600	3500
4	900	3500
5	1500	4000
6	1800	5000

Caratteristiche			
Segnale in PWM	Velocità di rotazione Minima [giri/min]	Velocità di rotazione Nominale [giri/min]	Velocità di rotazione Massima [giri/min]
9,45 %	582	600	618
99,99 %	5995	6180	6365

In caso di errore interno dell'elettronica la pompa viene comandata autonomamente a girare in una condizione di FAILSAFE. In questa condizione il motore mette in rotazione la pompa ad una velocità pari al 75% della velocità massima.

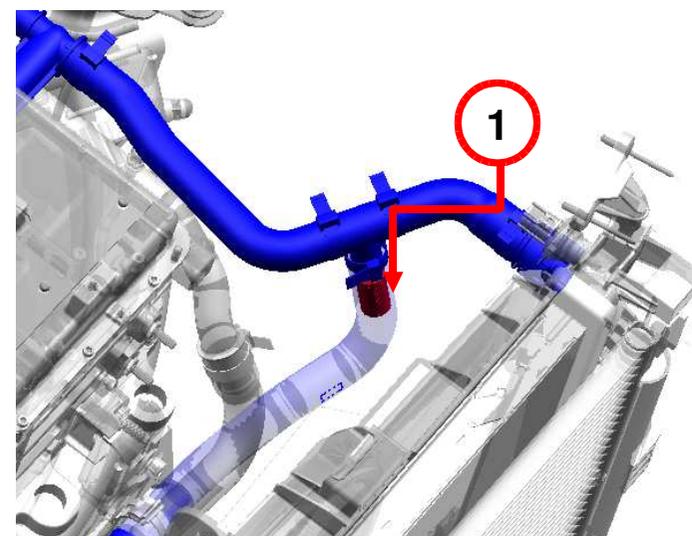
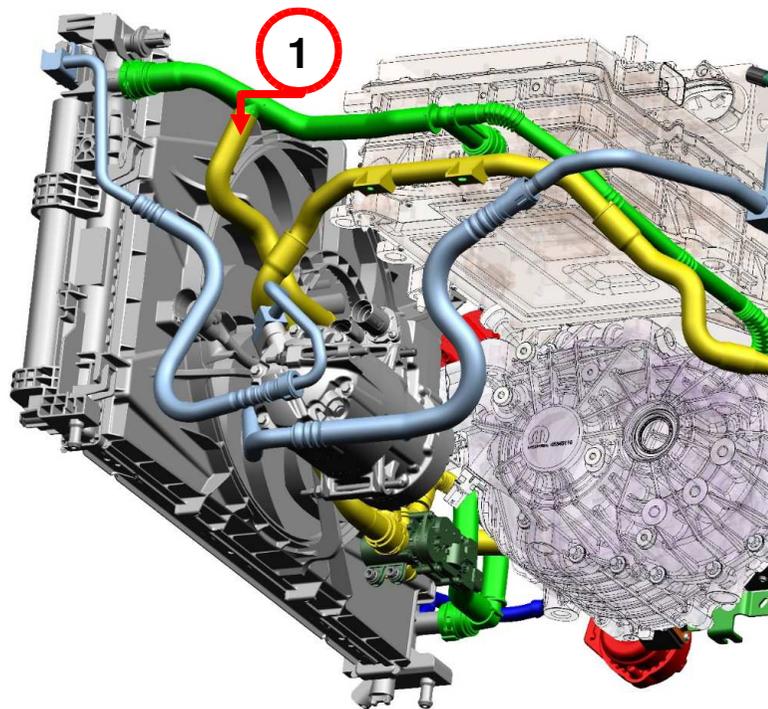
All'interno dell'elettronica della pompa è presente un sensore di temperatura per il controllo termico. Quando la temperatura supera i 145°C per un determinato periodo di tempo, viene inviato un segnale di errore verso il modulo di comando.

Dopo un riempimento dell'impianto, l'elettronica della pompa esegue un test di funzionamento. Viene controllato il tempo necessario (6 sec) a raggiungere una determinata velocità (4500 giri/min) e se non rientrante nei parametri la pompa viene spenta. Successivamente vengono eseguiti degli altri tentativi sino a che viene rilevata la corretta accelerazione che implica la presenza di liquido all'interno della girante. Se, dopo 20 tentativi, permane una condizione di non corretta accelerazione la pompa viene arrestata definitivamente.

## Componenti – Valvola unidirezionale

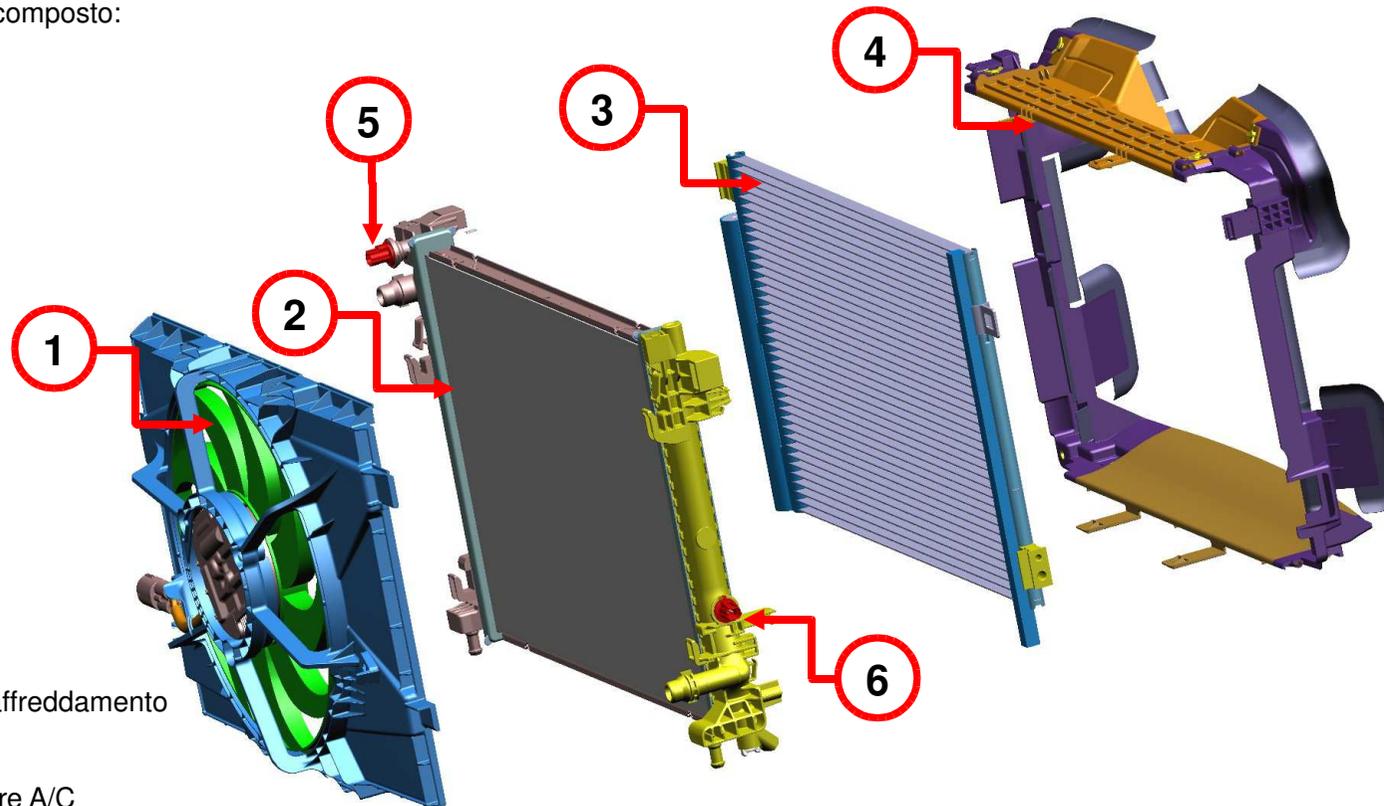
Sul ramo di circuito che collega l'impianto di gestione termica della batteria Alta Tensione con l'impianto di raffreddamento di EDM e PEB è presente una valvola unidirezionale (1). Tale valvola è inserita direttamente nella tubazione che dalla valvola a tre vie CPV (Coolant Proportioning Valve) va sul radiatore, in prossimità della derivazione della tubazione in arrivo dal PEB. Pertanto la valvola da sola non risulta sostituibile.

La funzione di tale valvola meccanica unidirezionale è quella di evitare che il fluido del circuito di raffreddamento pompato dalla pompa PECP, all'apertura della valvola a tre vie CPV, venga deviato dal suo flusso normale su radiatore. Tale valvola permette invece il passaggio del fluido di gestione termica della batteria Alta Tensione verso il radiatore quando è attiva la gestione termica passiva.



## Componenti - Ventola di raffreddamento e Radiatore

Il gruppo è così composto:

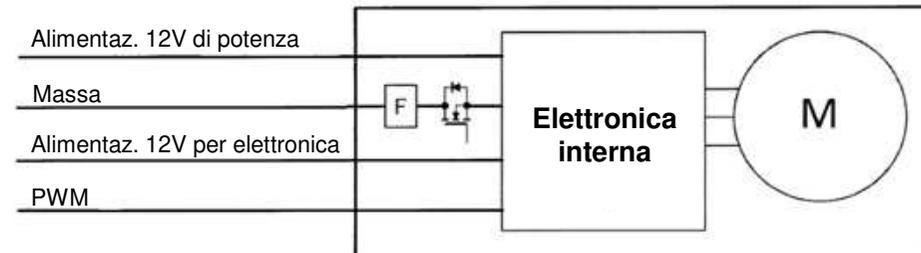
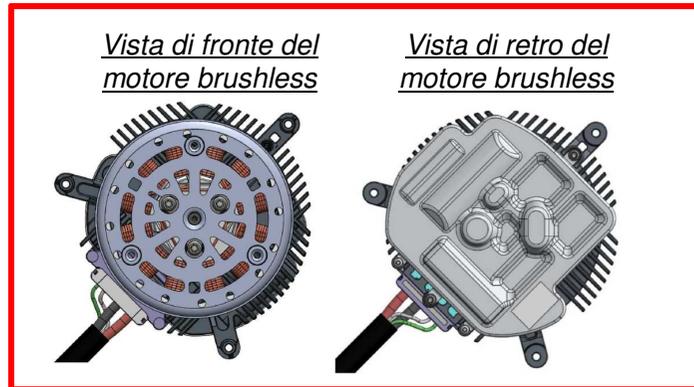


Legenda:

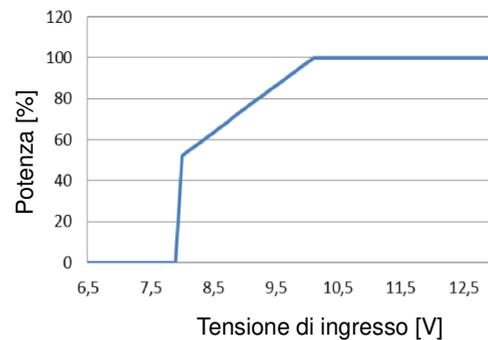
- Ventola di raffreddamento
- Radiatore
- Condensatore A/C
- Supporto con alette passive
- Sensore di temperatura in ingresso radiatore
- Sensore di temperatura in uscita radiatore

## Componenti - Ventola di raffreddamento e Radiatore

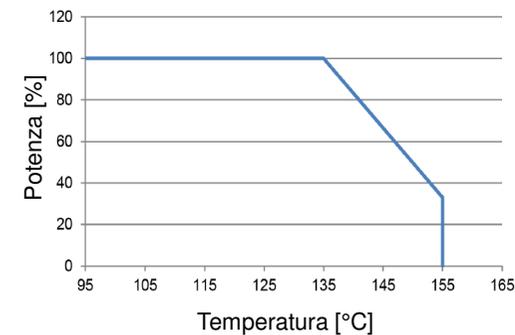
La ventola di raffreddamento, prodotta dalla MAHLE, è composta da un motore brushless da 600W dotato di propria elettronica. La variazione della velocità di rotazione da un minimo di  $350 \pm 50$  giri/min a un massimo di  $3200 \pm 50$  giri/min è ottenuta tramite comando in PWM definito dal modulo EVCU. L'elettronica interna, oltre che ad occuparsi del controllo della velocità di rotazione della ventola, effettua un controllo della tensione di alimentazione dando la piena potenza solo con tensioni superiori a 10,5V. Inoltre effettua anche un controllo di temperatura che a partire da  $135^\circ\text{C}$  limita in percentuale la massima potenza sino a portarla a 0 per temperature prossime a  $155^\circ\text{C}$ .



Riduzione potenza per tensione

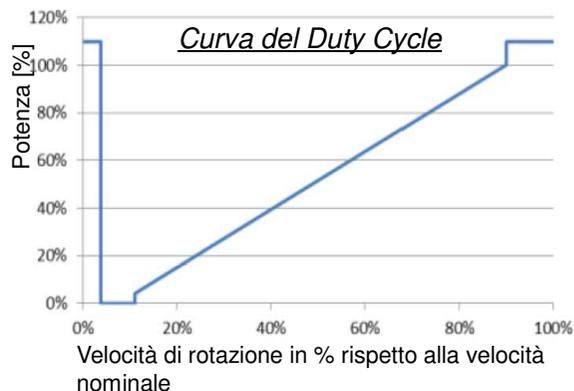


Riduzione potenza per temperatura



## Componenti - Ventola di raffreddamento e Radiatore

In funzione della percentuale del Duty Cycle la velocità di rotazione in % rispetto alla velocità di rotazione nominale segue il seguente grafico (per valori tra 11% e 90 % del duty cycle la velocità varia linearmente dal 12% al 90%. Valori tra 0% e 12% con chiave in ON e valori tra 90% e 100% vengono recepiti come errore e quindi la ventola gira al massimo numero di giri possibile):



Pin-out	
1	Alimentazione 12 V potenza
2	Massa
3	Alimentazione 12 V elettronica
4	PWM

Caratteristiche	
Tensione di alimentazione	13 V
Coppia nominale a 75°C ambiente	1,36 Nm
Velocità nominale a 75°C ambiente	2900 giri/min
Coppia nominale a 75°C ambiente	1,58 Nm
Velocità nominale a 75°C ambiente	2900 giri/min
Accuratezza velocità	±50 giri/min
Frequenza PWM operativa	100Hz ±5Hz
Diametro ventola	121,2 mm (9 pale in plastica)

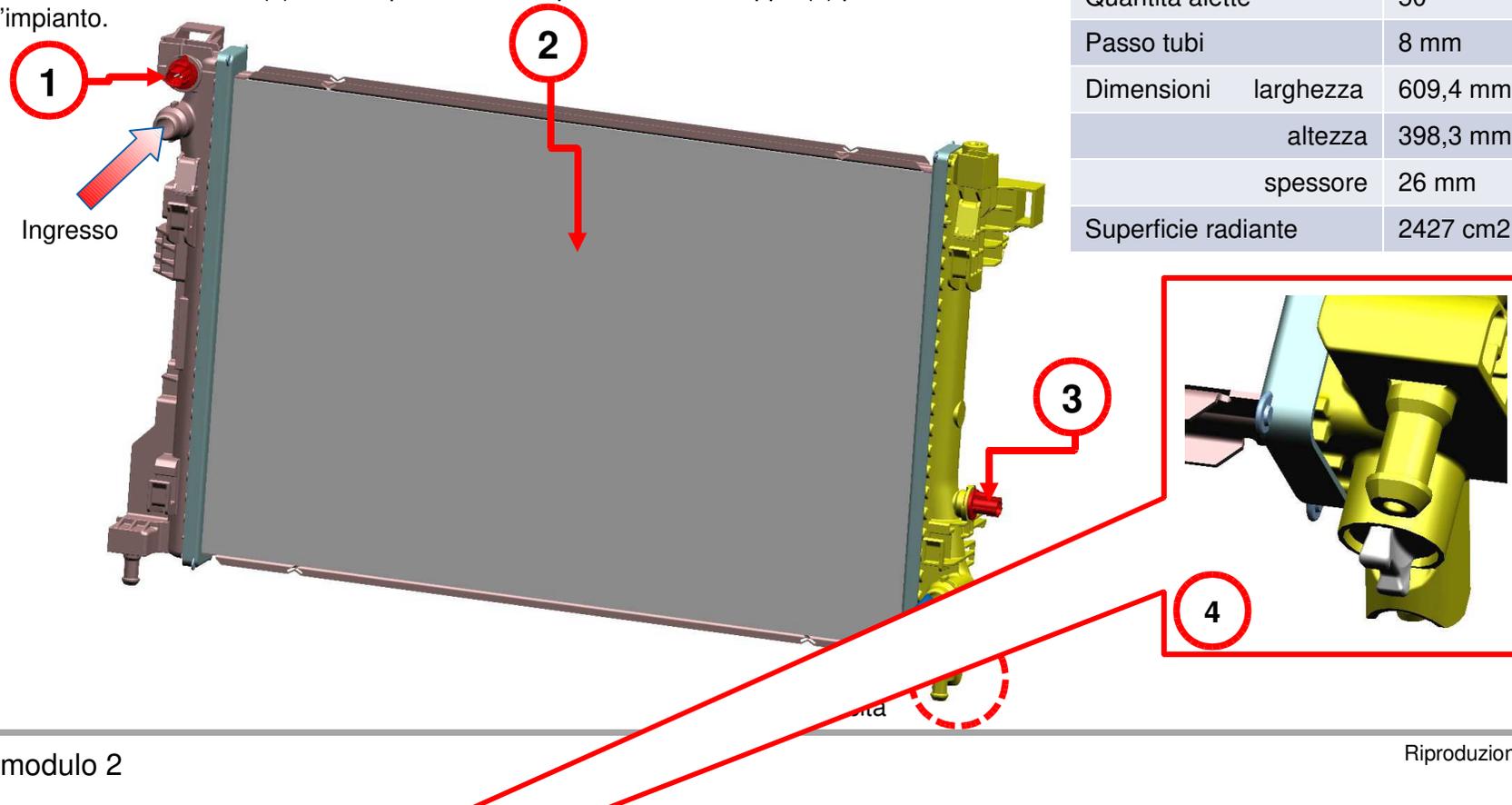


NOTA: Quando per motivi di diagnosi / manutenzione viene aperto il cofano e la stessa risulta in READY, anche se non viene selezionata una marcia, al fine di operare un'azione di DETERRENZA e AVVISO all'operatore che potrebbe trovarsi di fronte al veicolo, viene attivata al 50% la ventola di raffreddamento. Tale comportamento non è quindi da ritenersi un'anomalia ma solamente un DETERRENTE, paragonabile al motore in moto con cofano aperto di una vettura dotata di ICE.

## Componenti - Ventola di raffreddamento e Radiatore

Il radiatore è composto da una piastra (2) in alluminio composta da 49 tubi posti su un'unica fila. La circolazione del liquido all'interno del radiatore avviene secondo uno schema detto a «Z».

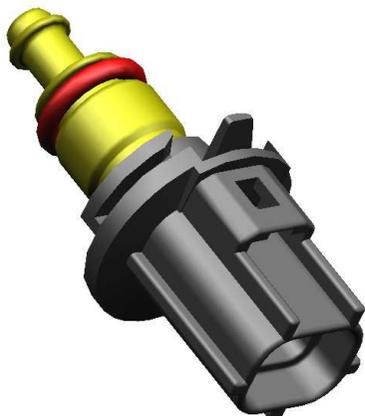
Sul radiatore sono posizionati due sensori di temperatura, uno sul collettore di ingresso (1) e uno sul collettore di uscita (3), dove è presente nella parte bassa un tappo (4) per lo scarico dell'impianto.



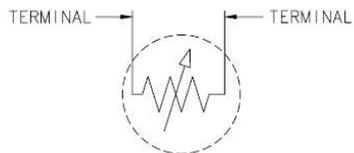
Caratteristiche		
Materiale	Alluminio	
Tipo di circolazione	«Z»	
Quantità tubi	49	
Quantità alette	50	
Passo tubi	8 mm	
Dimensioni	larghezza	609,4 mm
	altezza	398,3 mm
	spessore	26 mm
Superficie radiante	2427 cm <sup>2</sup>	

## Componenti - Sensore di temperatura su ingresso / uscita radiatore

I sensori di temperatura posizionati su ingresso e uscita radiatore sono uguali. Sono dei sensori di tipo NTC e rilevano un intervallo di temperatura tra -40°C e 160°C. I sensori sono collegati al modulo EVCU.

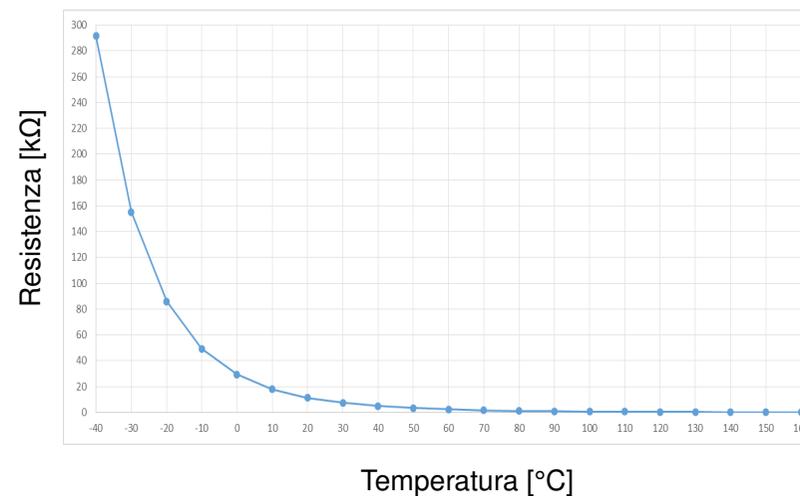


### Schema elettrico



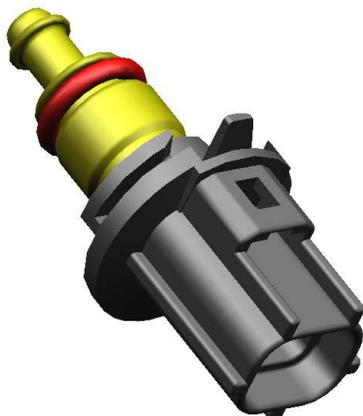
Massima corrente 1,23 [mA]

### Caratteristiche di uscita



## Componenti - Sensore di temperatura su ingresso / uscita batteria Alta Tensione

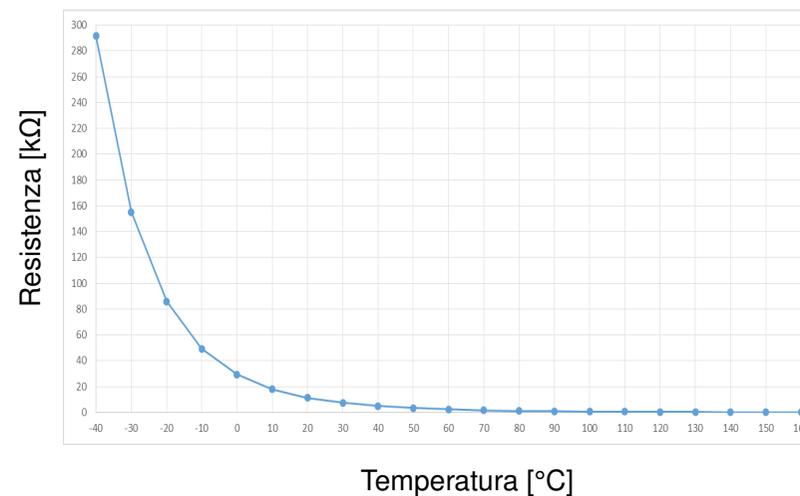
I sensori di temperatura posizionati su ingresso e uscita del liquido di gestione termica della batteria Alta Tensione sono uguali. Sono dei sensori di tipo NTC e rilevano un intervallo di temperatura tra  $-40^{\circ}\text{C}$  e  $160^{\circ}\text{C}$ . I sensori sono collegati al modulo PBCM



Schema elettrico

Massima corrente 1,23 [mA]

Caratteristiche di uscita



## IMPIANTO A/C

L'impianto di aria condizionata della vettura è composto da due circuiti del refrigerante, uno per il raffreddamento dell'abitacolo e l'altro per il raffreddamento della batteria Alta Tensione.

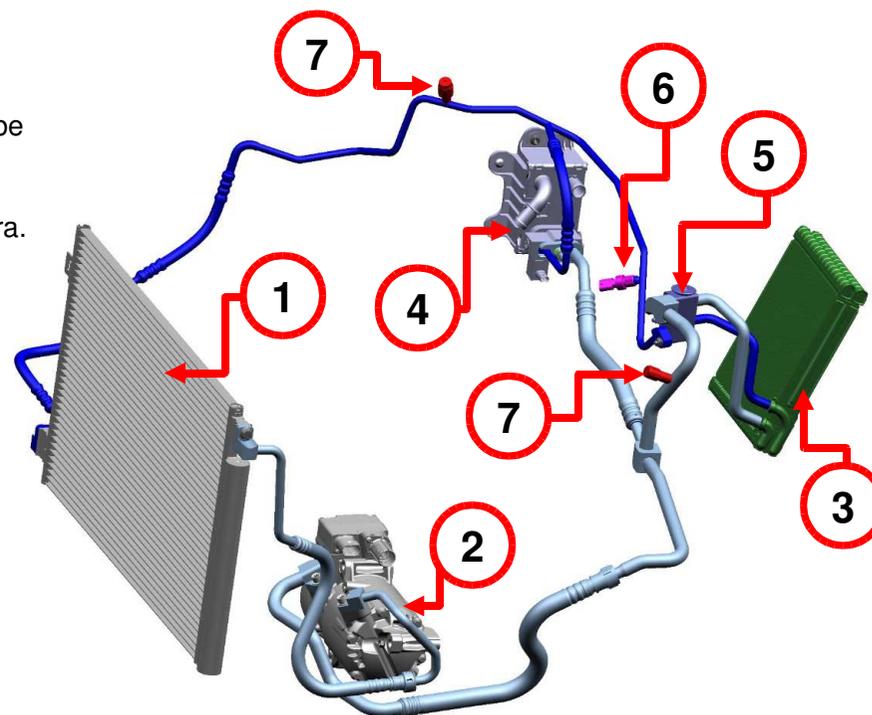
L'impianto utilizza fluido refrigerante R1234yf. Il circuito primario serve a raffreddare l'abitacolo mediante uno scambiatore di calore fluido refrigerante/aria. Il circuito secondario serve a raffreddare il liquido di gestione termica della batteria Alta Tensione mediante un chiller (scambiatore di calore fluido refrigerante/liquido).

Il sistema è dotato di un compressore elettrico di tipo «scroll» che aspira e comprime il fluido di entrambi i circuiti.

Sul sistema sono presenti due valvole di intercettazione a comando elettrico (valvola di shut-off) normalmente aperte, che permettono il funzionamento indipendente dei due circuiti. Sono posizionate entrambe sulle valvole di espansione termiche (TXV). All'attivazione del compressore su richiesta di raffreddamento ambiente tramite evaporatore, la valvola di shut-off del chiller verrà comandata in chiusura. Nel caso di richiesta di raffreddamento da parte della batteria Alta Tensione verrà invece comandata in chiusura la valvola di shut-off dell'evaporatore.

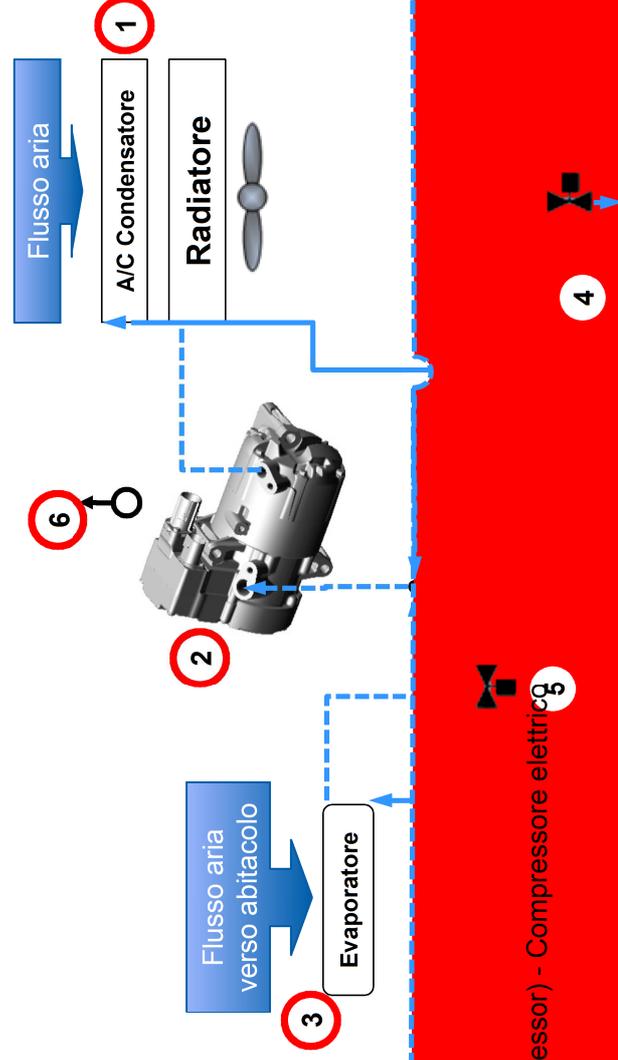
- Legenda:
- Condensatore
  - EAC (Electric Air Compressor) - Compressore elettrico
  - Evaporatore
  - Chiller con valvola di espansione termica e valvola di shut-off
  - Valvola di espansione termica circuito freon verso evaporatore e valvola di shut-off
  - Sensore di pressione freon
  - Raccordi di carico

— Circuito gas R1234yf    — Circuito liquido R1234yf



## IMPIANTO A/C

Schema a blocchi



### Legenda:

- Condensatore
- EAC (Electric Air Compressor) - Compressore elettrico
- Evaporatore
- Chiller con valvola di espansione termica e valvola di shut-off
- Valvola di espansione termica circuito freon verso evaporatore e valvola di shut-off
- Sensore di pressione freon
- Raccordi di carico

--- Circuito gas R1234yf

— Circuito liquido R1234yf

## Componenti impianto A/C - EAC (Electric Air Compressor) - Compressore A/C

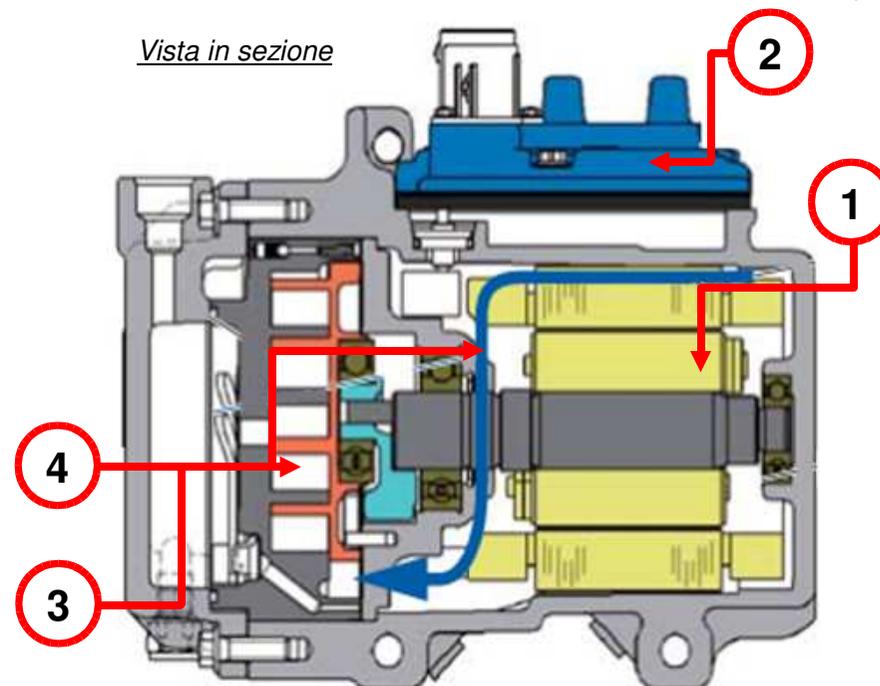
Il compressore prodotto da Hanon è del tipo «scroll». E' costituito da un motore brushless (1), da un elettronica di comando (inverter) (2) e da una camera (3) di aspirazione, compressione del fluido refrigerante.

Gli avvolgimenti del motore brushless sono raffreddati direttamente dal refrigerante a bassa temperatura che arriva dall'evaporatore attraverso la tubazione di aspirazione (vedi flusso 3 indicato con freccia blu nella sezione), mentre l'inverter è raffreddato indirettamente per conduzione.

La cilindrata complessiva risulta essere di 33 cc, molto minore se confrontata con un compressore tradizionale a pistoni (140cc), ma di fatto non essendo vincolato ai giri motore (come su un veicolo ICE) e potendo ruotare sino a oltre 8000 giri/min, la potenza frigorifera è equivalente.

In più un compressore di tipo «scroll» ha una efficienza maggiore di quello a pistoni per cui il lavoro fatto dal compressore elettrico (e quindi i consumi), a parità di potenza frigorifera, è minore rispetto al compressore a pistoni.

Caratteristiche		
Cilindrata per singola rivoluzione	33 cc	
Intervallo di velocità di rotazione	800 - 8600 giri/min	
Velocità di rotazione massima continua	~ 7000 giri/min	
Dati nominali	Velocità di rotazione	4500 giri/min
	Pressione di aspirazione	0,3 MPa
	Pressione di scarico	2,0 MPa
	Capacità	3,24 kW
	Consumo elettrico	2,55 kW

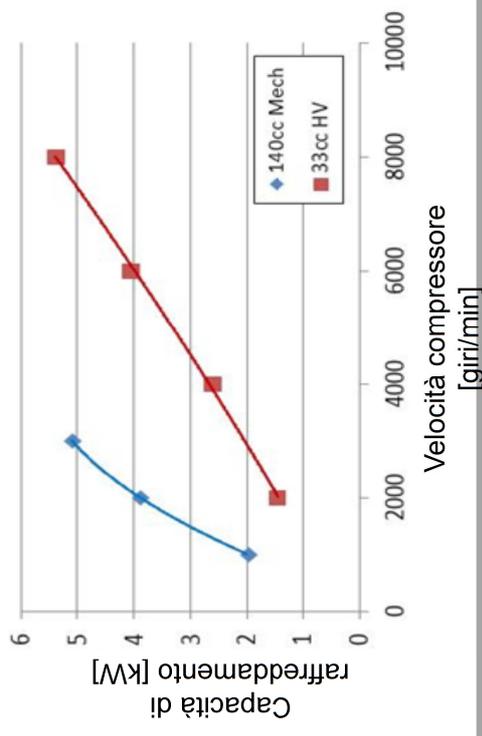
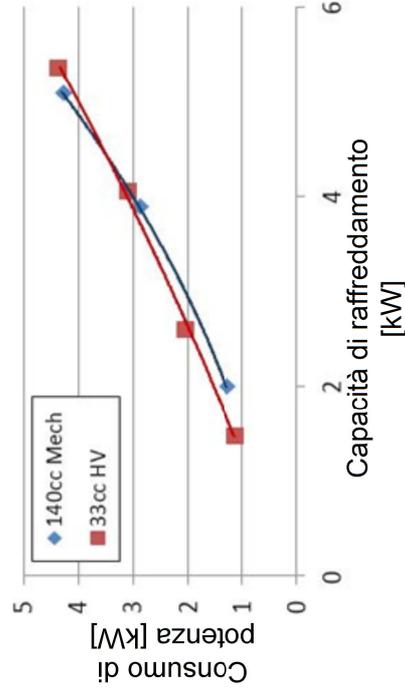
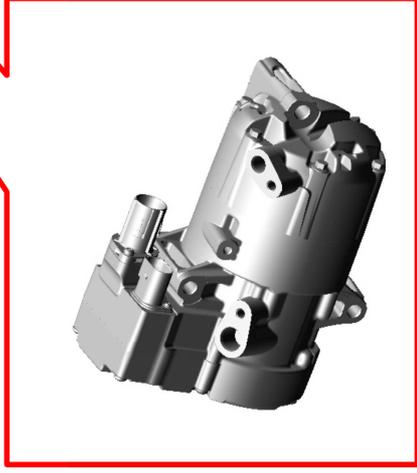


Il controllo della velocità di rotazione del compressore viene effettuato dal modulo EVCU tramite rete LIN EVCU (vedi indicazioni nella sezione relativa agli impianti elettrici a bassa tensione).

# 500 BEV – impianto di gestione termica

## Componenti impianto A/C - EAC (Electric Air Compressor) - Compressore A/C

Confronto tra compressore tradizionale e compressore elettrico tipo «scroll»



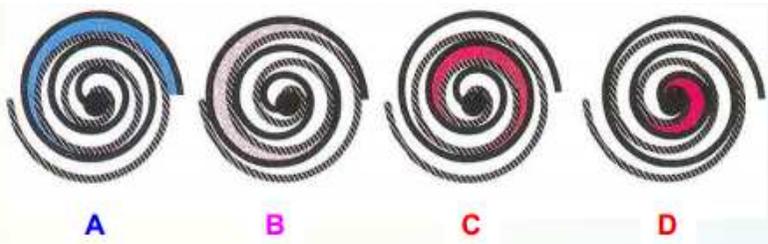
## Componenti impianto A/C - EAC (Electric Air Compressor) - Compressore A/C



Principio di funzionamento di un compressore di tipo «scroll»:

Due spirali evolventi si accoppiano tra di loro formando tasche di gas a forma crescente. La prima spirale rimane fissa, mentre la seconda compie un movimento orbitale rispetto alla prima. Il movimento orbitale fa sì che il gas venga aspirato all'interno e convogliato verso il centro della spirale, dove si crea una pressione del gas sempre più alta. Il gas viene quindi scaricato dalla luce situata sulla spirale fissa.

### Fasi di aspirazione, compressione e scarico del compressore «scroll»



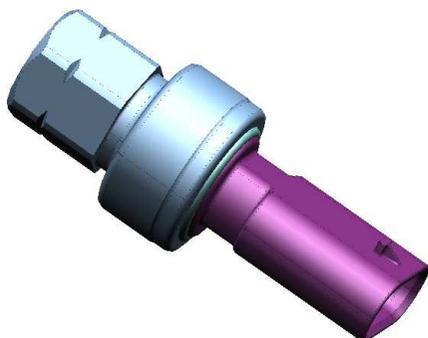
Il fluido refrigerante è aspirato contemporaneamente dalle due aperture diametralmente opposte «A», progressivamente compresso nella zona a falchetto rosa «B» e nello spazio a falchetto rosso (C), raggiunge la zona centrale «D» e il centro delle due spirali dove alla pressione di mandata viene espulso.

Il processo di aspirazione, compressione e mandata è oltremodo uniforme ed è completamente assente da vibrazioni e pulsazioni di ogni genere.



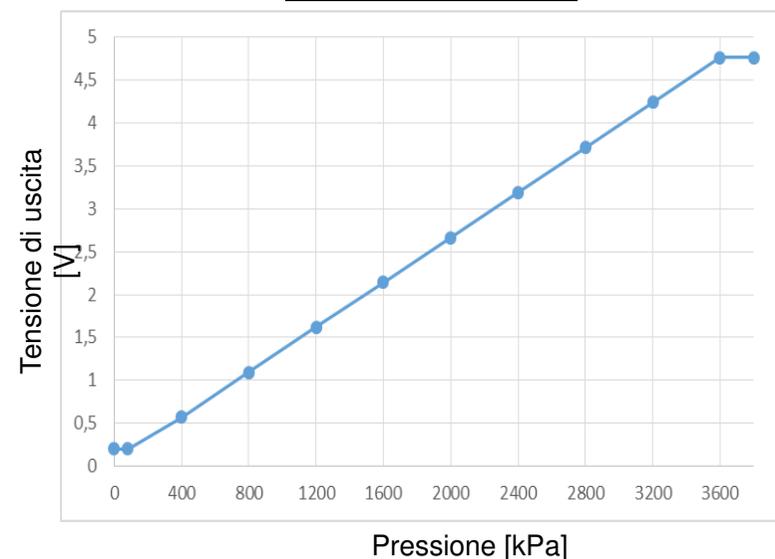
## Componenti impianto A/C - Sensore di pressione impianto A/C

Il sensore di pressione A/C è posizionato sulla tubazione del fluido refrigerante lato liquido in prossimità della valvola di espansione dell'evaporatore interno vettura. E' un sensore a tre fili alimentato a 5V che lavora in un intervallo di pressione che va da 0kPa a 3600kPa. Il sensore è collegato al modulo EVCU.



Pin-out	
1	Alimentazione 5V
2	Segnale
3	Massa

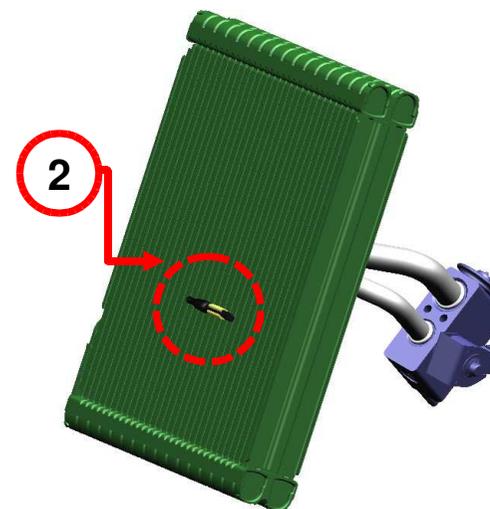
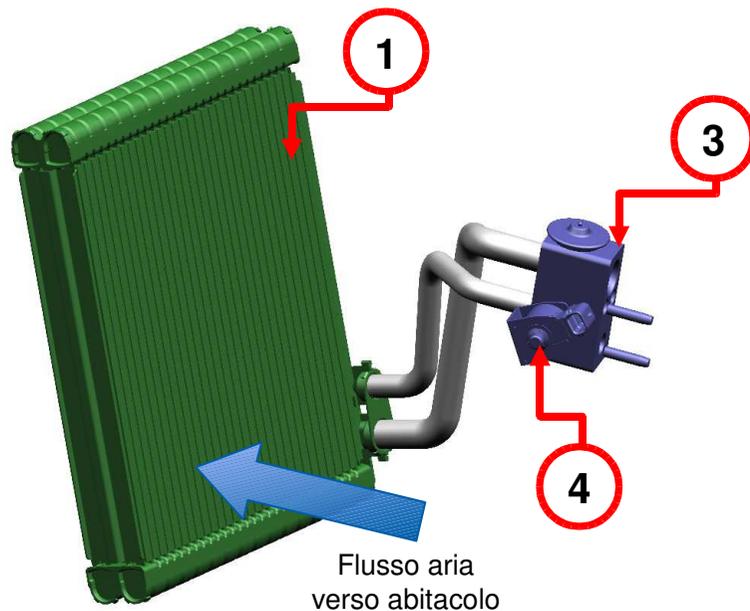
### Caratteristiche di uscita



$$\text{Tensione di uscita} = (\text{tensione di alimentazione} / 100) * (0,02622 * \text{Pressione} + 0,942)$$

## Componenti impianto A/C - Evaporatore

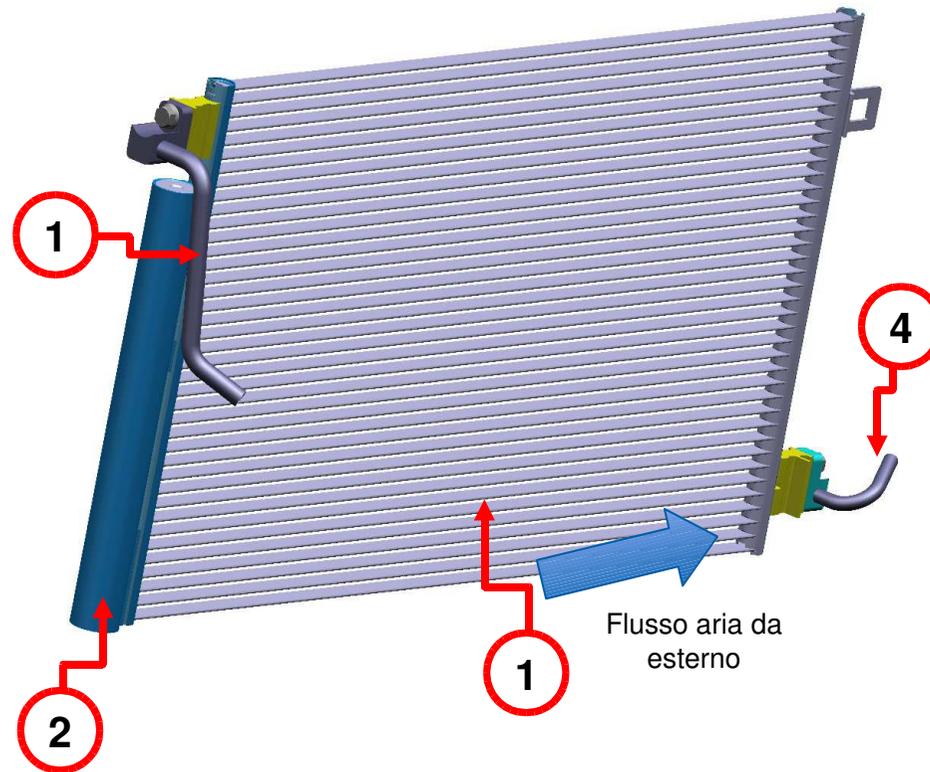
L'evaporatore (1) è posizionato all'interno del gruppo HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning), nel flusso di aria diretta verso l'abitacolo, dopo il filtro antipolline e prima del riscaldatore elettrico abitacolo. Sul pacco radiante dell'evaporatore è presente un sensore di temperatura NTC (2) collegato direttamente alla centralina di comando HVAC. Sulla tubazioni del fluido refrigerante liquido è presente una valvola di espansione termica (3) dotata di elettrovalvola di shut-off (4) comandata da EVCU.



Caratteristiche	
Superficie frontale utile	467 cm <sup>2</sup>
Passo tubi	6,7 mm
Passo alette	2,6 mm
Spessore alette	0,05 mm
Altezza alette	5 mm

## Componenti impianto A/C - Condensatore

Il condensatore (1), prodotto da Mahle, è posizionato sul frontale della vettura di fronte al radiatore. Viene lambito dal flusso di aria generato dal movimento del veicolo e all'occorrenza dal flusso d'aria generato dall'elettroventola di raffreddamento. Sul lato sinistro è presente un filtro deidratatore (2). La tubazione di ingresso del fluido refrigerante, da compressore, è posizionata nella parte alta sinistra (3) quella di uscita, verso chiller ed evaporatore, nella parte bassa di destra (4).



*Circolazione del fluido  
(vista di fronte vettura)*



Caratteristiche	
Superficie frontale utile	2300 cm <sup>2</sup>
Passo tubi	9,8 mm
Passo alette	0,95 mm
Numero tubi	37
Numero alette	38



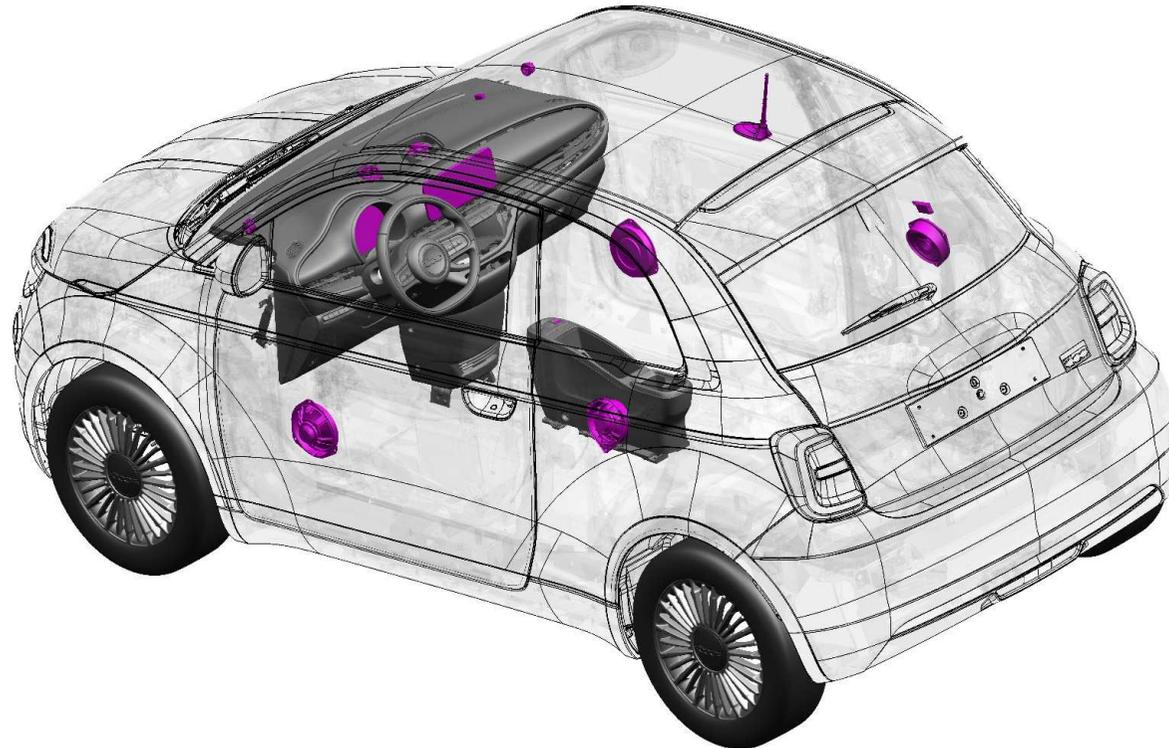
## ***Sistema multimediale***

## Informazioni generali

La vettura è dotata di un sistema di infotainment completamente nuovo che utilizza come interfaccia utente un display HD Uconnect 5 da 10,25" abbinato a un quadro strumenti digitale a colori da 7".

Il conducente può usufruire di un'esperienza trasparente e intuitiva grazie a un'interfaccia in stile smartphone progettata in esclusiva, all'abbinamento Bluetooth ultrarapido (appena 5 secondi dall'apertura della porta) e ai sistemi wireless CarPlay e Android Auto.

Il navigatore integrato facilita l'individuazione delle stazioni di ricarica. Una postazione di ricarica wireless per smartphone situata nel cruscotto e un sistema audio di alta qualità completano la dotazione infotainment della vettura

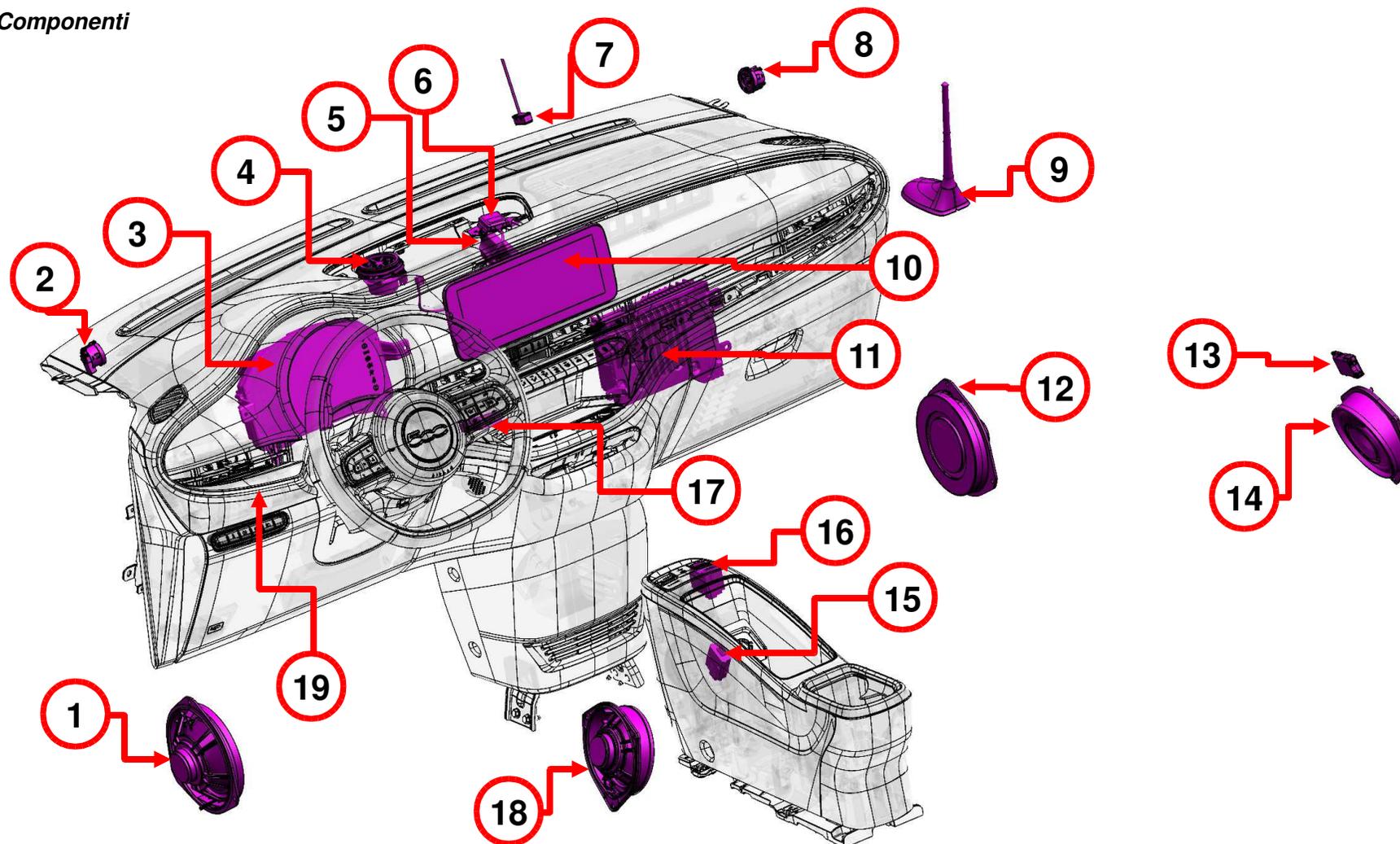


## *componenti*

Il sistema Infotainment nella sua massima configurazione è composto dai seguenti componenti (vedi immagine alla pagina seguente):

- Altoparlante midwoofer 25W anteriore sinistro da 5" situato nel pannello porta
- Altoparlante tweeter 25W sinistro da 0,75"
- Quadro strumenti TFT 7"
- Altoparlante subwoofer centrale (solo in presenza di amplificatore AMP)
- Antenna LTE1 (solo versioni Cabrio)
- Antenna GPS (solo versioni Cabrio)
- Microfono su plafoniera
- Altoparlante tweeter 25W destro da 0,75"
- Antenna radio AM/FM/DAB, LTE1 e GPS (solo per versioni NON Cabrio)
- DCSD (Dissociated Center Stack Display) - Display centrale multifunzione
- ETM (Entertainment Telematic Module) - Modulo telematico multimediale o a seconda degli allestimenti LTM (Low Level Telematic Module) – Modulo Telematico basso livello o RRM (Radio Receiver Module) - Radio Ricevitore
- Altoparlante midwoofer 25W anteriore destro da 5" situato nel pannello porta
- Amplificatore antenna radio AM-FM (solo versioni Cabrio)
- Altoparlante full-range 25W posteriore destro da 3,75"
- Presa USB (dati + ricarica)
- ECMC (Entertainment Multimedia Control Module) - Modulo di controllo sistema multimediale
- Presa USB
- Altoparlante full-range 25W posteriore sinistro da 3,75"
- Antenna modulo radio

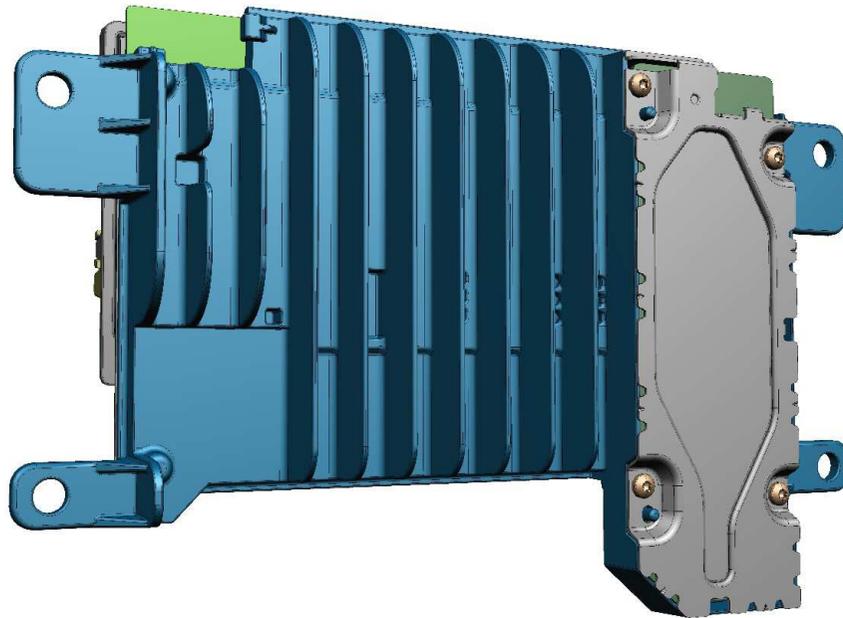
## Componenti



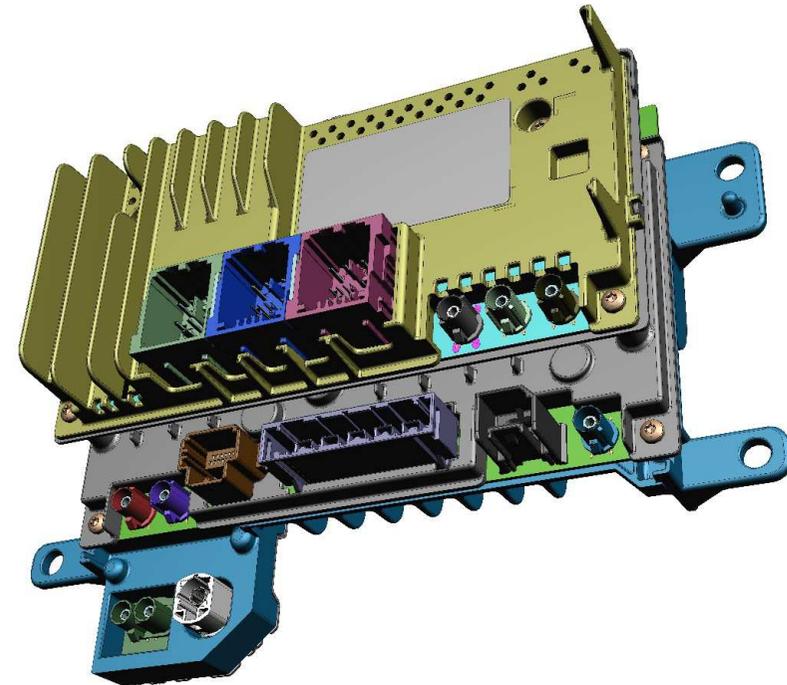
## *componenti*

I sistemi multimediali sono di tre tipi:  
ETM (Entertainment Telematic Module)

Vista frontale



Vista lato connettori

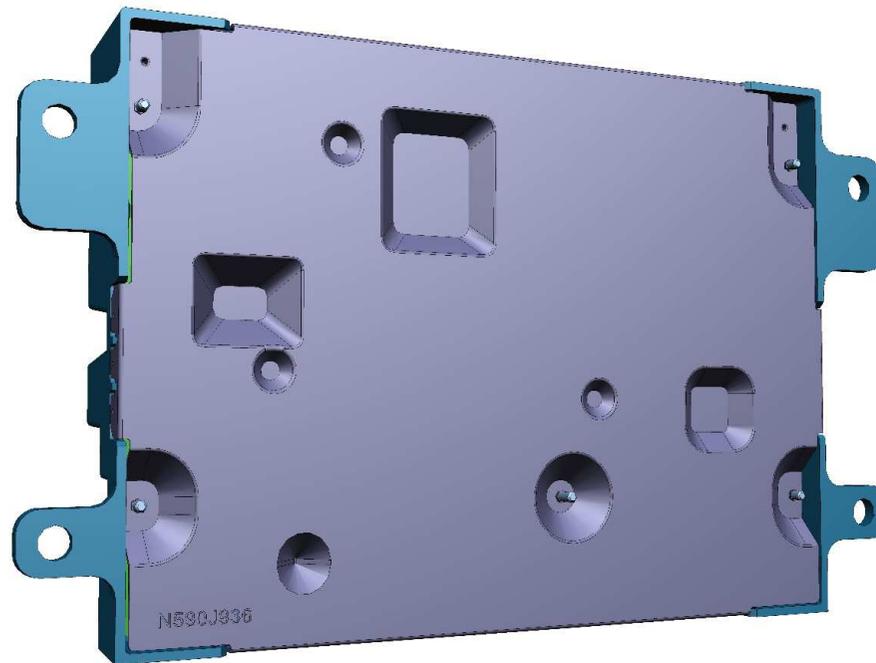


## *componenti*

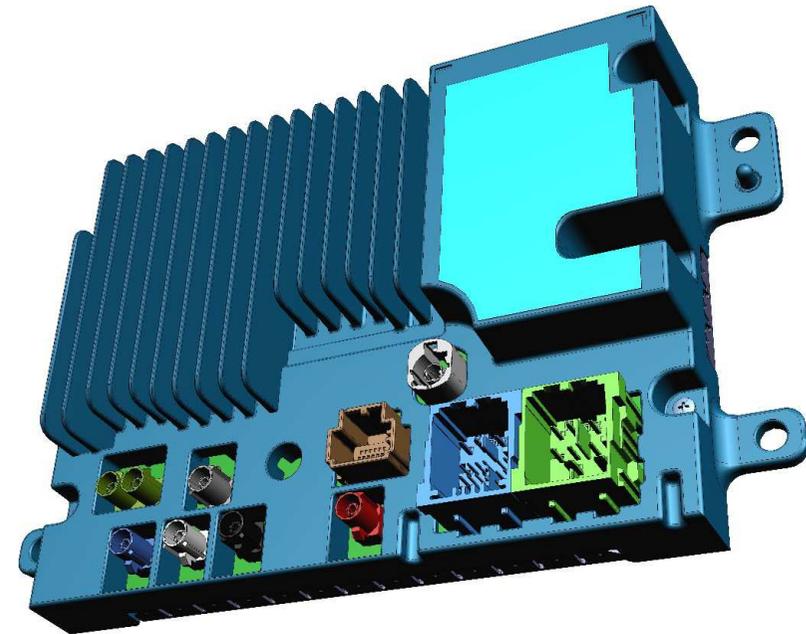
LTM (Low Level Telematic Module)

Stesse funzionalità di ETM ma senza navigatore e riconoscimento vocale

Vista frontale



Vista lato connettori

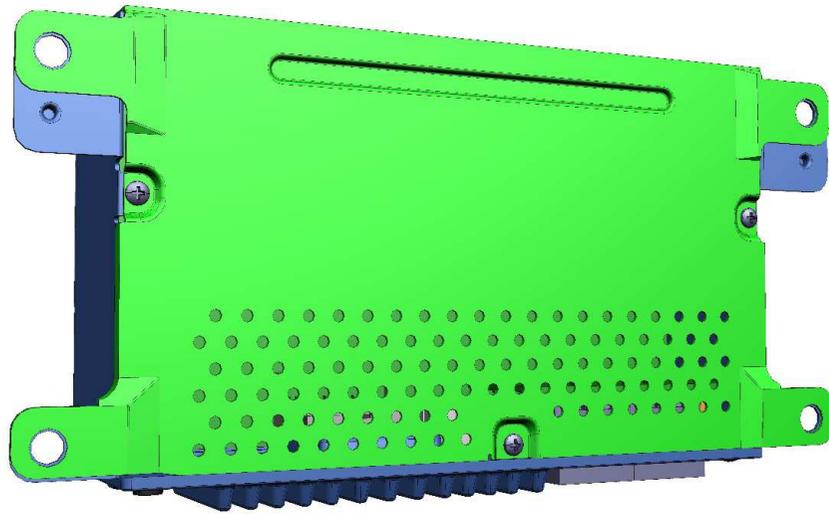


## *componenti*

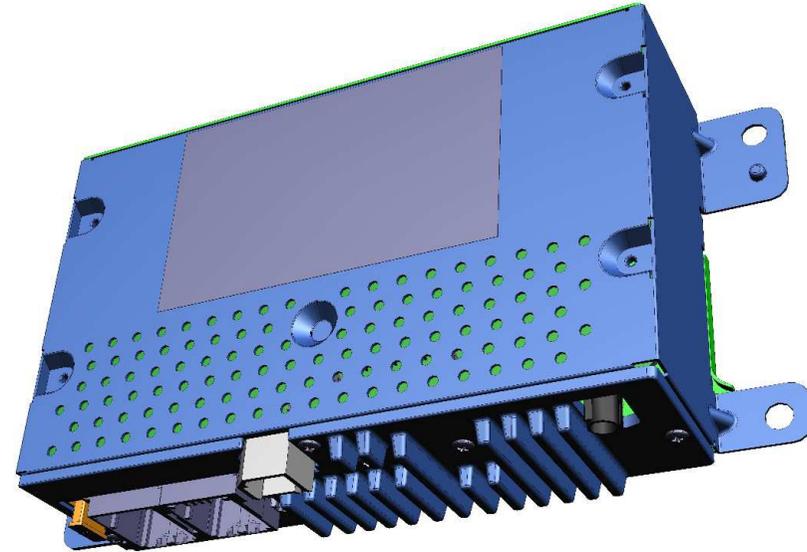
RRM (Radio Receiver Module) - Radio Ricevitore

La vettura con questa architettura non presenta il DCSD (Dissociated Center Stack Display) - Display centrale multifunzione

Vista frontale



Vista lato connettori



Questo modulo pur se denominato RRM (Radio Receiver Module) di fatto NON è un ricevitore radio. Il modulo, che è collegato agli altoparlanti della vettura, permette il collegamento alla vettura di dispositivi di memoria USB (Pen Drive) e tramite la tecnologia Bluetooth del collegamento di smartphone. Non essendo presente un display la gestione dei qualsiasi funzione deve avvenire dallo smartphone connesso. Alcune funzioni sono disponibili anche su quadro strumenti.

## componenti

RRM (Radio Receiver Module) - Radio Ricevitore

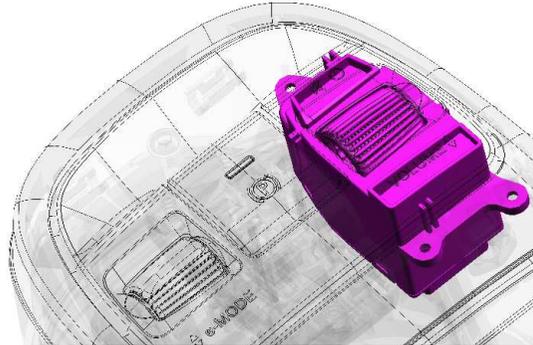
### Schema interconnessioni



## componenti

Dal modulo ECMC (Entertainment Multimedia Control Module) - Modulo di controllo sistema multimediale posizionato sulla console centrale è possibile effettuare:

- il controllo del volume del sistema multimediale
- la messa in «MUTE» del sistema multimediale
- l'accensione e lo spegnimento del sistema multimediale e di conseguenza lo spegnimento del DCSD (Dissociated Center Stack Display) - Display centrale multifunzione. Questa funzione non è disponibile su radio RMM



Sulla vettura sono presenti sempre le seguenti antenne, dislocate in posizione diverse a seconda degli allestimenti:

- antenna AM/FM/DAB collegata direttamente al modulo radio
- antenna GPS collegata direttamente al modulo TBM (Telematic Box Module) e riportata sul modulo radio. E' presente anche se la radio non presenta il navigatore (LTM) in quanto necessaria per la gestione di Carplay/AndroidAuto
- antenna LTE1 collegata direttamente al modulo TBM per la gestione della chiamata di emergenza in alternativa all'antenna LTE2
- antenna LTE2 collegata direttamente al modulo TBM per la gestione della chiamata di emergenza in alternativa all'antenna LTE1