

STELLANTIS

# FP eDUCATO – MODULO 1

 unetiversity  
TRAINING CENTER



## Virtual 1

### Informazioni generali

- Dati tecnici
- Elettrificazione Ducato
- Localizzazione componenti

### Propulsione elettrica

- Principi dell'elettrificazione
- Sistema distribuzione corrente
- Circuito di precarica
- Protezione da shock elettrico
- Componenti HV

### Messa in sicurezza

© 2021 – STELLANTIS

*Tutti i diritti sono riservati. Sono vietate la diffusione e la riproduzione anche parziale e con qualsiasi strumento.*

*L'elaborazione del materiale non può comportare specifiche responsabilità per involontari errori od omissioni.*

*Le informazioni riportate sul presente supporto sono suscettibili di aggiornamenti continui: STELLANTIS non assume alcuna responsabilità per le conseguenze derivanti dall'utilizzo di informazioni non aggiornate.*

*La presente pubblicazione è ad esclusivo uso didattico.*

*Per le informazioni tecniche, complete ed aggiornate a fini assistenziali, è necessario fare riferimento al manuale assistenziale ed alle informazioni di servizio del modello di veicolo interessato.*



# ***INFORMAZIONI GENERALI***

## Dati tecnici

Potenza Max (kW/CV)	90 / 122			
Coppia Max (Nm)	280			
V Max (km/h)	100 (limited)			
Batteria (kWh)	47	47	79	79
Range (km)	235 (WLTP) *	203 (WLTP) *	371 (WLTP) *	321 (WLTP) *
Quick Charge (AC)	7:30 (@ 6,6 kW)	7:30 (@ 6,6 kW)	7:40 (@ 11 kW)	7:40 (@ 11 kW)
Fast Charge 80% (DC)	0:50 (@ 50 kW)	0:50 (@ 50 kW)	1:20 (@ 50 kW)	1:20 (@ 50 kW)
PTT (kg)	3.500	4.250	3.500	4.250
Peso a vuoto (kg)	2.345	2.345	2.660	2.660
Portata (kg)	1.155	1.905	840	1.590
Lunghezza (mm)	5.413			
Altezza (mm)	2.539			
Volume (m³)	11,5			

Il test di laboratorio WLTP (WLTC, cioè Worldwide harmonised Light-duty vehicles Test Cycles) utilizza cicli di guida per misurare il consumo di carburante, le emissioni di CO2 e le emissioni inquinanti delle autovetture e dei veicoli commerciali leggeri.

Si effettua in quattro fasi in funzione della velocità massima:

- Bassa o Low (fino a 56,5 km/h),
- Media o Medium (fino a 76,6 km/h),
- Alta o High (fino a 97,4 km/h),
- Extra-alta o Extra-high (fino a 131,3 km/h).

Queste fasi del ciclo simulano la guida urbana e suburbana, la guida sulle strade extra-urbane e sulle autostrade.

Poiché le vetture elettriche e ibride vengono utilizzate principalmente nelle aree urbane, il WLTP prevede, oltre alle quattro fasi (bassa, media, alta e extra alta), una fase 5 specifica, cioè la “City Cycle”. Quest’ultima combina le velocità delle fasi che meglio riflettono le condizioni del traffico nelle aree urbane: bassa e media. Ciò consente di dare indicazioni più realistiche dell’autonomia.

La procedura tiene conto anche di tutti i contenuti opzionali che influenzano l'aerodinamica, la resistenza al rotolamento e la massa del veicolo, determinando un valore di CO2 che rispecchia le caratteristiche del singolo veicolo.

Ducato Carica AC opzionale a 11kW (con batteria da 47 kWh) oppure 22kW (con batterie da 47 & 79 kWh)

| \* Valori WLTP City relativi a E-Ducato Van L2 H1

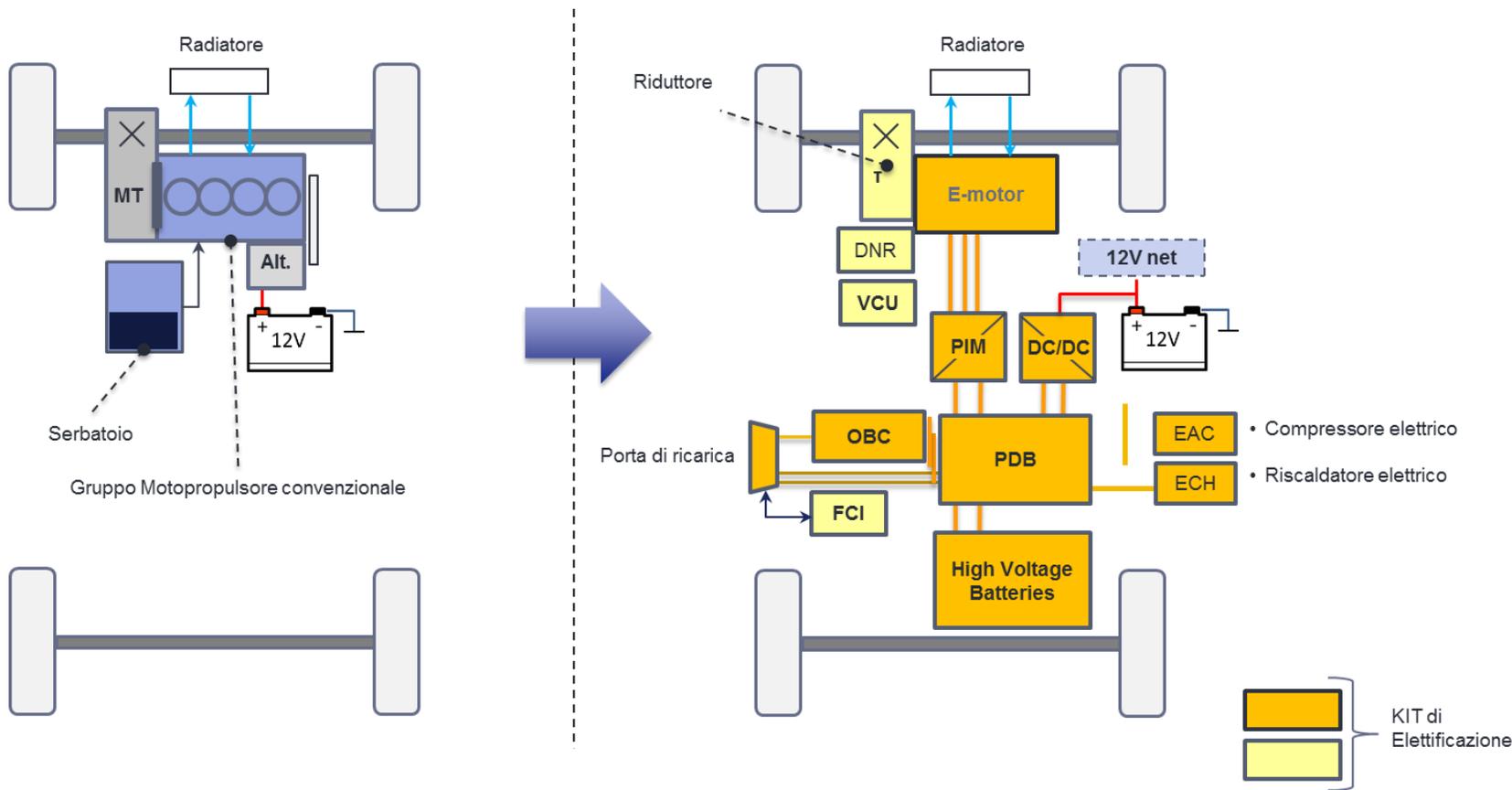
GAMMA ELETTRICO

ESCLUSO PASSO CORTO

	 VAN	USP  CAB	USP  PEOPLE MOVER
L2H1	✓	✓	
L2H2	✓		✓
MLH1		✓	
L3H1		✓	
L3H2	✓		✓
L3H3	✓		
L4H1		✓	✓
L4H2	✓		✓
L4H3	✓		

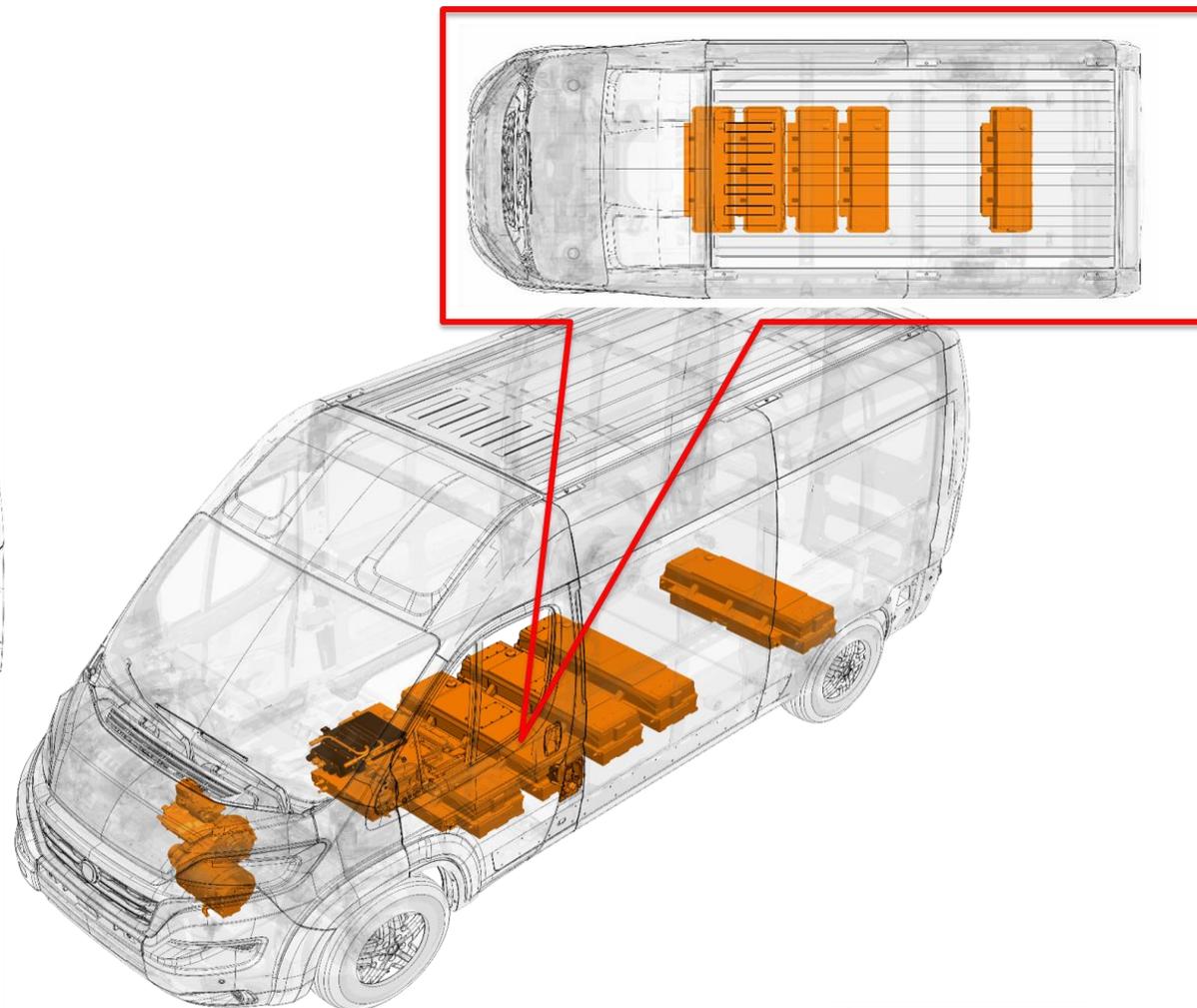
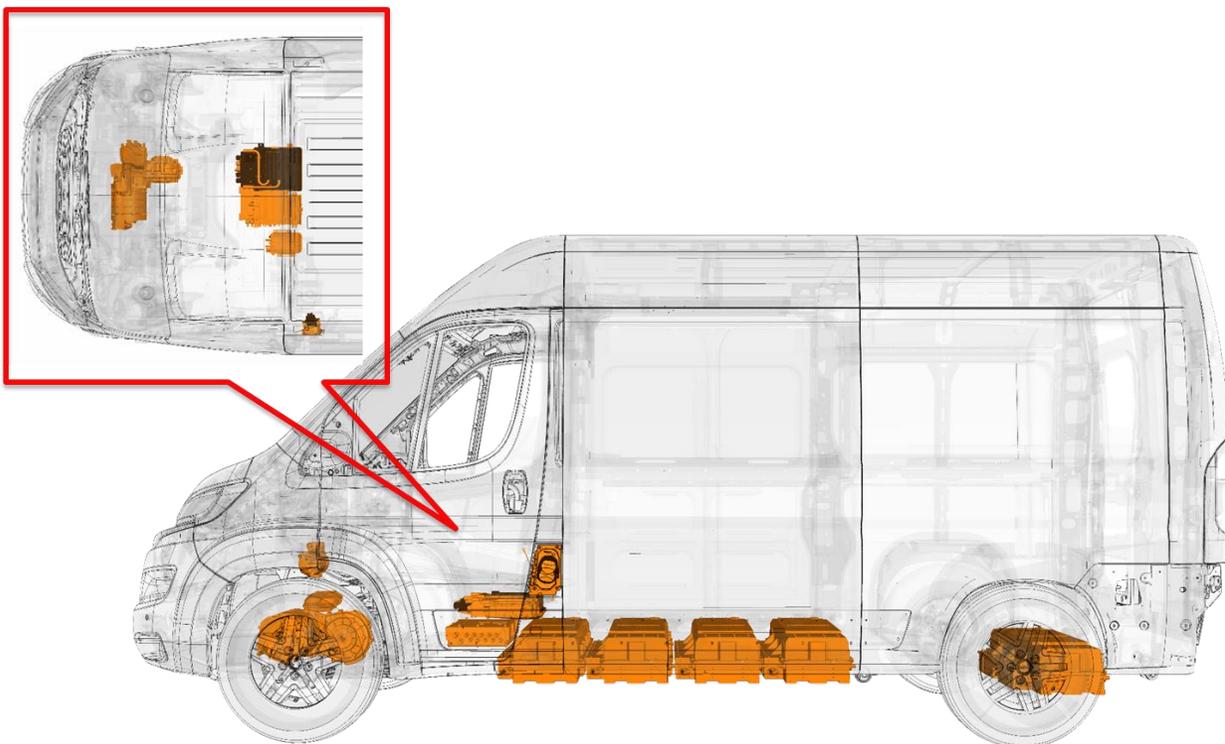
## ELETTRIFICAZIONE

E' stato eliminato il motore a combustione interna e al suo posto sono stati introdotti componenti in alta tensione.



Acronimo	Descrizione
DNR	Drive - Neutral – Reverse
VCU	Vehicle Control Unit
PIM	Power Inverter Module (DC/AC converter)
DC/DC	Direct Current (Corrente continua)
AC	Alternative Current (corrente alternata)
MT	Manual Transmission (Trasmissione Manuale)
Alt.	Alternatore
OBC	On Board battery Charger
PDB	Power Distribution Box
EAC	Electric Air Compressor (compressore elettrico)
ECH	Electric Coolant Heater (riscaldatore elettrico)
FCI	Fast Charge Interface (presente su veicolo quando è prevista l'opzione di ricarica in DC, modo 4)

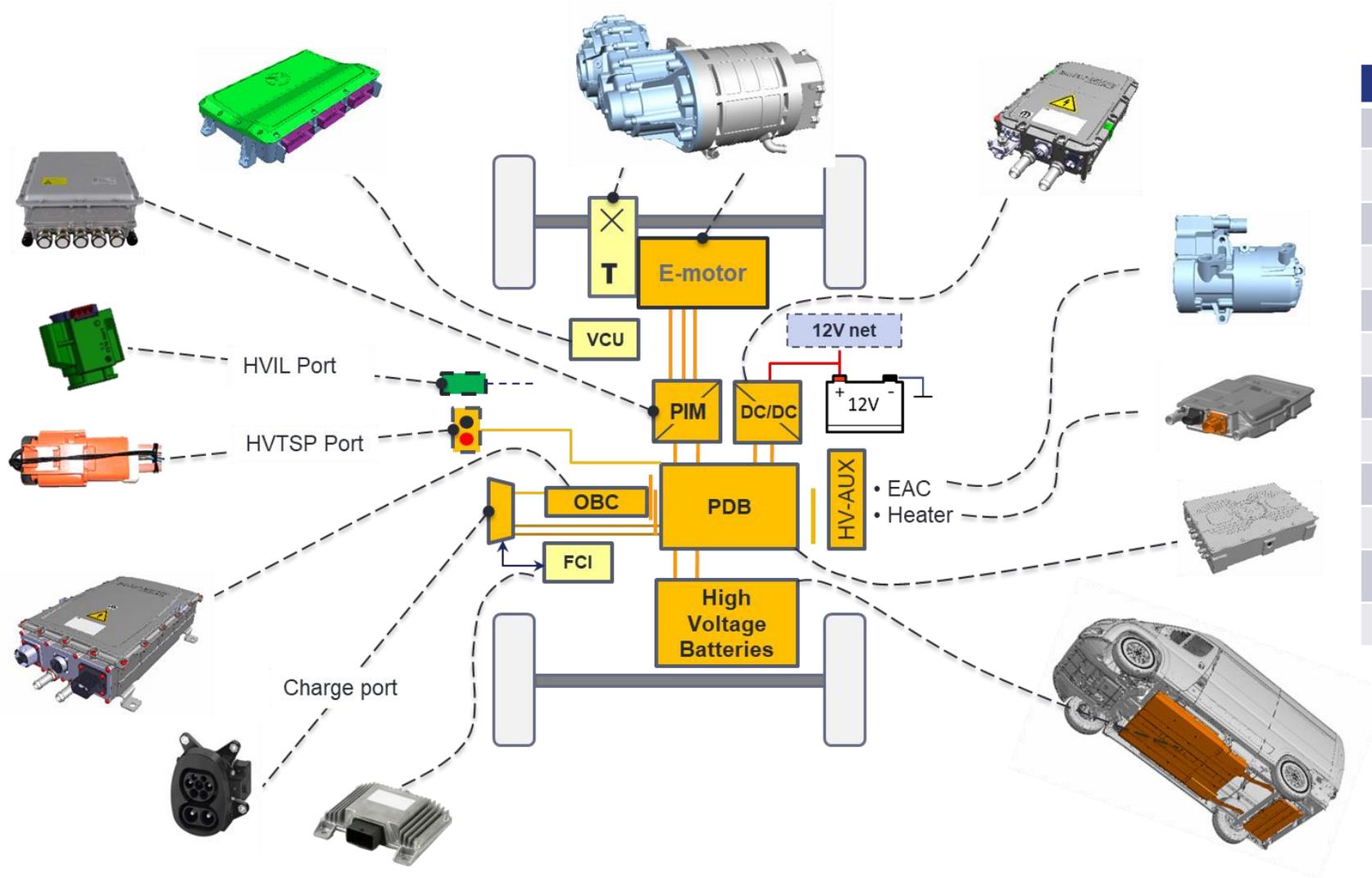
Alcuni di questi componenti sono destinati all'accumulo di energia, mentre altri sono destinati a diverse funzioni tra cui l'erogazione di potenza.



- La **batteria** è la sorgente di energia per la propulsione e l'alimentazione di tutti i componenti attivi del veicolo. Per entrambe le configurazioni la tensione nominale della batteria è **di 400V**, mentre l'energia è determinata dal numero di moduli batteria in parallelo.
- Per la ricarica della batteria è presente il **carica batterie OBC** (On Board Battery Charger) da **6,6 kW o da 11kW** che, da una parte si collega alla porta di ricarica, dall'altra alla batteria stessa. Nella versione per la ricarica a **22 kW\*** sono presenti **due** OBC in parallelo, **da 11 kW**.
- Il motore termico e tutti i sistemi connessi (serbatoio, impianto di scarico etc..) del veicolo origine sono eliminati e sostituiti dal motore elettrico e dall'inverter (INV) di controllo.
- In sostituzione dell'alternatore vi è il **DC/DC converter** che **alimenta l'impianto a 12V** che, a sua volta, rimane quello convenzionale inclusa la batteria al piombo.
- Vi sono inoltre gli ausiliari ad alta tensione quali: il compressore elettrico (EAC – Electric Air Compressor) e il riscaldatore elettrico (ECH – Electric Coolant Heater).
- Il sistema elettrico è gestito tramite la **centralina elettronica VCU** (Vehicle Control Unit) che in pratica si sostituisce alla centralina controllo motore termico che non è più presente.

\*Non disponibile al lancio commerciale

## COMPONENTI ALTA TENSIONE



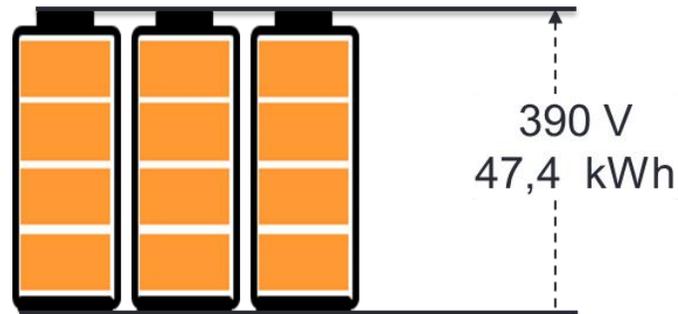
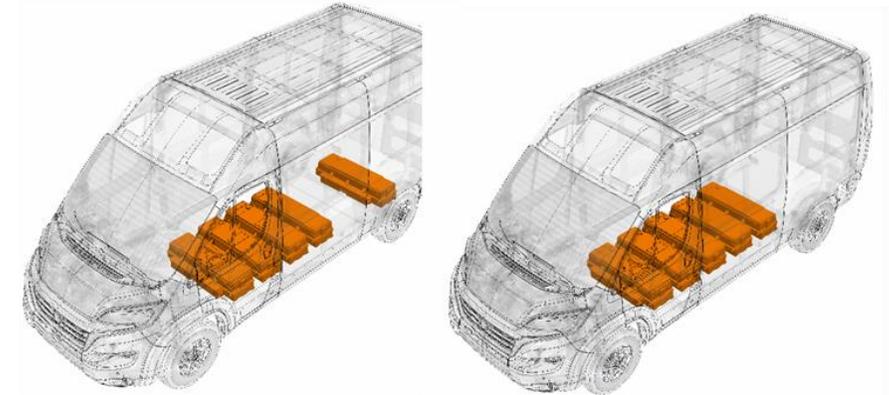
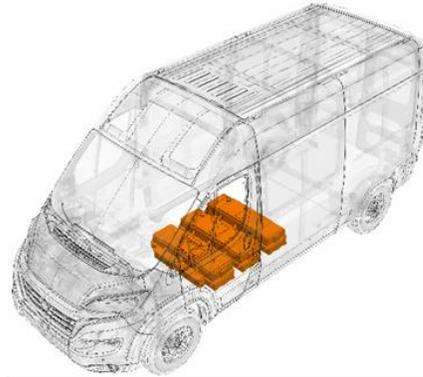
ACRONIMI	
VCU	Vehicle Control Unit
PIM	Power Inverter Module (DC/AC converter)
HVIL	High Voltage Interlock Loop
HVTSP	High Voltage Testing Port
OBC	On Board Charge Module
FCI	Fast Charge Interface
PDB	Power Distribution Box
HV-AUX	Uscita alta tensine
DC/DC	Direcr Current/Direct Current
EAC	Electric Air Compressor
ECH	Electric Coolant Heater (riscaldatore elettrico)
T	Trasmissione

## LOCALIZZAZIONE DEI COMPONENTI HV

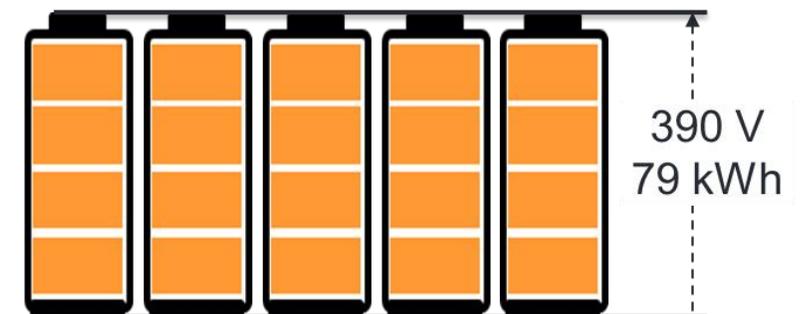
Sul mercato saranno disponibili una versione **low range** da 47,4 kWh (3 pacchi batterie in parallelo) e una **high range** da 79 kWh (5 pacchi batterie in parallelo).

I pacchi batteria possono variare in numero e posizione, a seconda del modello che stiamo considerando.

Nel caso specifico si possono notare 5 pacchi batteria montati su un modello con passo medio.



Low range – 3 pacchi in parallelo



High range – 5 pacchi in parallelo

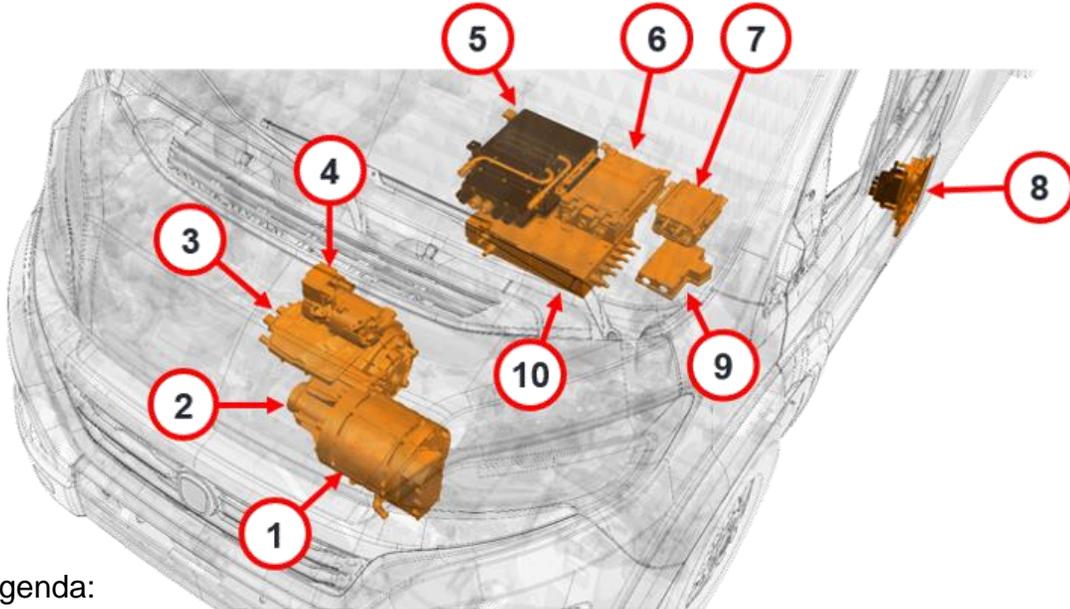
### RECOVERY MODE



Una caratteristica che contraddistingue l'architettura delle batterie in parallelo che permette di continuare a viaggiare anche in presenza di un guasto ad un modulo batteria.

## LOCALIZZAZIONE DEI COMPONENTI HV

### VERSIONE RICARICA 6,6\* E 11 kW

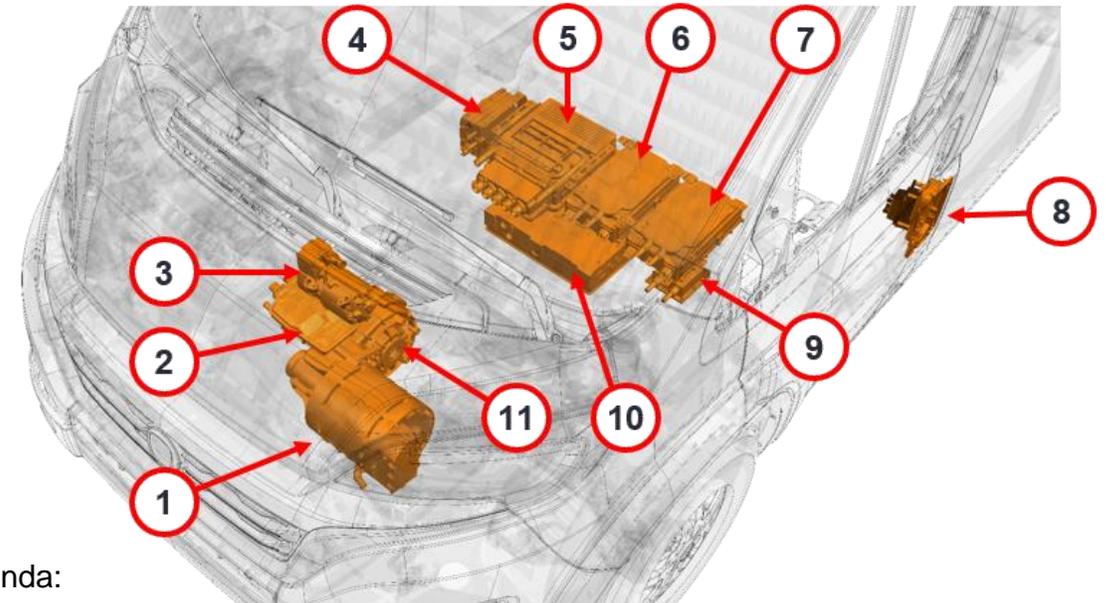


Legenda:

1. Motore elettrico eMotor;
2. Trasmissione;
3. Riscaldatore ad alta tensione (ECH);
4. Compressore ad alta tensione (EAC);
5. Inverter (PIM);
6. Modulo di ricarica a bordo (OBC)
7. Convertitore DC/DC;
8. Porta di ricarica;
9. Scatola di derivazione;
10. Power Distribution Box (PDB).

### VERSIONE RICARICA 22 kW

(NON DISPONIBILE AL LANCIO COMMERCIALE)

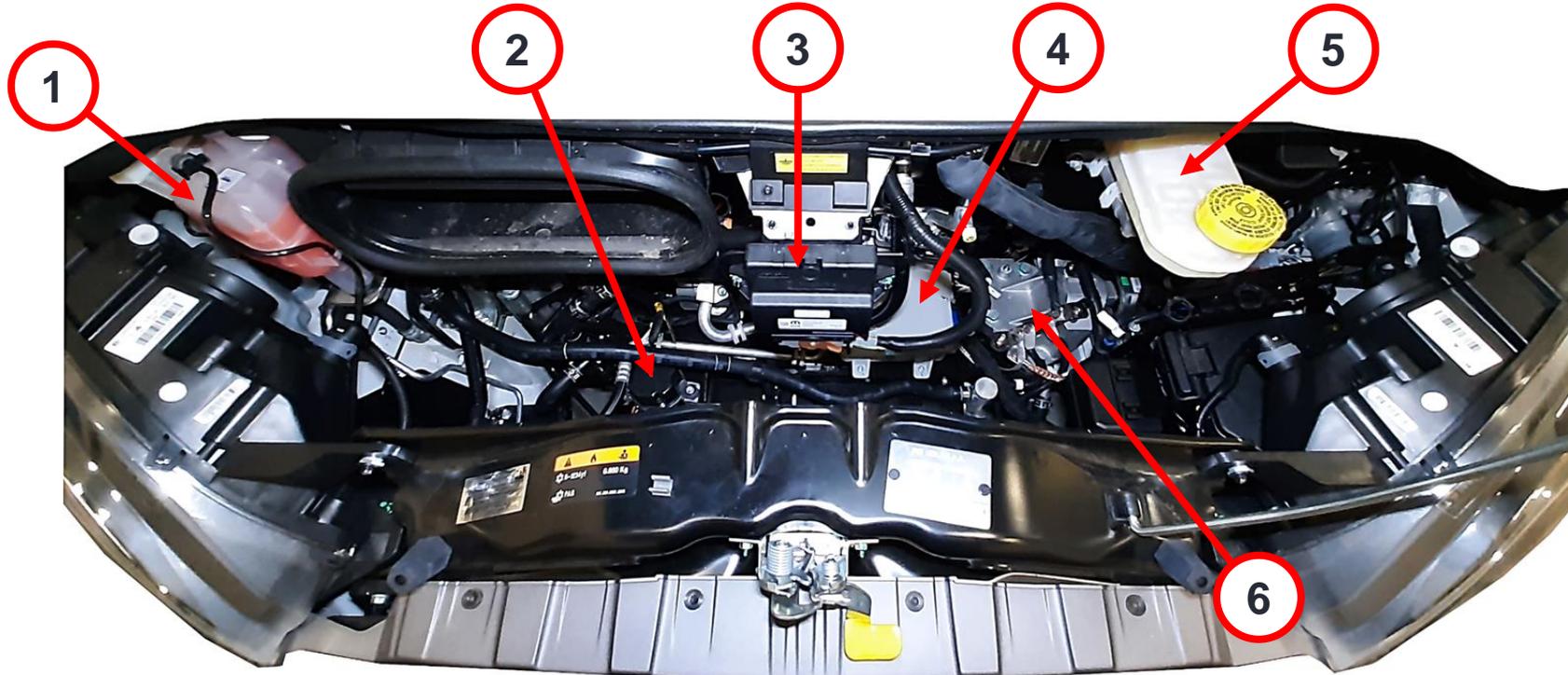


Legenda:

1. Motore elettrico eMotor;
2. Riscaldatore ad alta tensione (ECH);
3. Compressore ad alta tensione (EAC)
4. Convertitore DC/DC;
5. Inverter (PIM);
6. Modulo 1 di ricarica a bordo (OBC)
7. Modulo 2 di ricarica a bordo (OBC)
8. Presa di ricarica;
9. Scatola di derivazione;
10. Power Distribution Box (PDB);
11. Trasmissione

**\*La versione con modulo di ricarica da 6,6 kW dispone solo di 3 Batterie**

## VANO MOTORE



Legenda:

- |                                                     |                                             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1. Serbatoio di espansione;                         | 4. Modulo VCU;                              |
| 2. Pompa del vuoto elettrica del sistema frenante;  | 5. Serbatoio liquido freni;                 |
| 3. Modulo TPBM (Transmission Parking Brake Module); | 6. Supporto gruppo motopropulsore elettrico |

## PIANO DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Migliaia di chilometri	48	96	144	192	240
Anni	2	4	6	8	10
Controllo pulizia guide inferiori porte laterali scorrevoli per versioni con P.L.S. (oppure ogni 6 mesi)	•	•	•	•	•
<b>Sostituzione liquido freni</b>	(2)				
<b>Sostituzione filtro abitacolo</b>	•	•	•	•	•
Controllo visivo condizioni e integrità presa di ricarica elettrica	•	•	•	•	•

(1) Eventuali rabbocchi devono essere effettuati con i liquidi indicati sulla documentazione di bordo e solo dopo aver riscontrato l'integrità dell'impianto.

(2) La sostituzione del liquido freni è da effettuarsi ogni due anni indipendentemente dalla percorrenza chilometrica.

8 anni o 160.000 km di garanzia per la batteria da 47 Kwh e 10 anni o 220.000 km per la batteria 79 Kwh



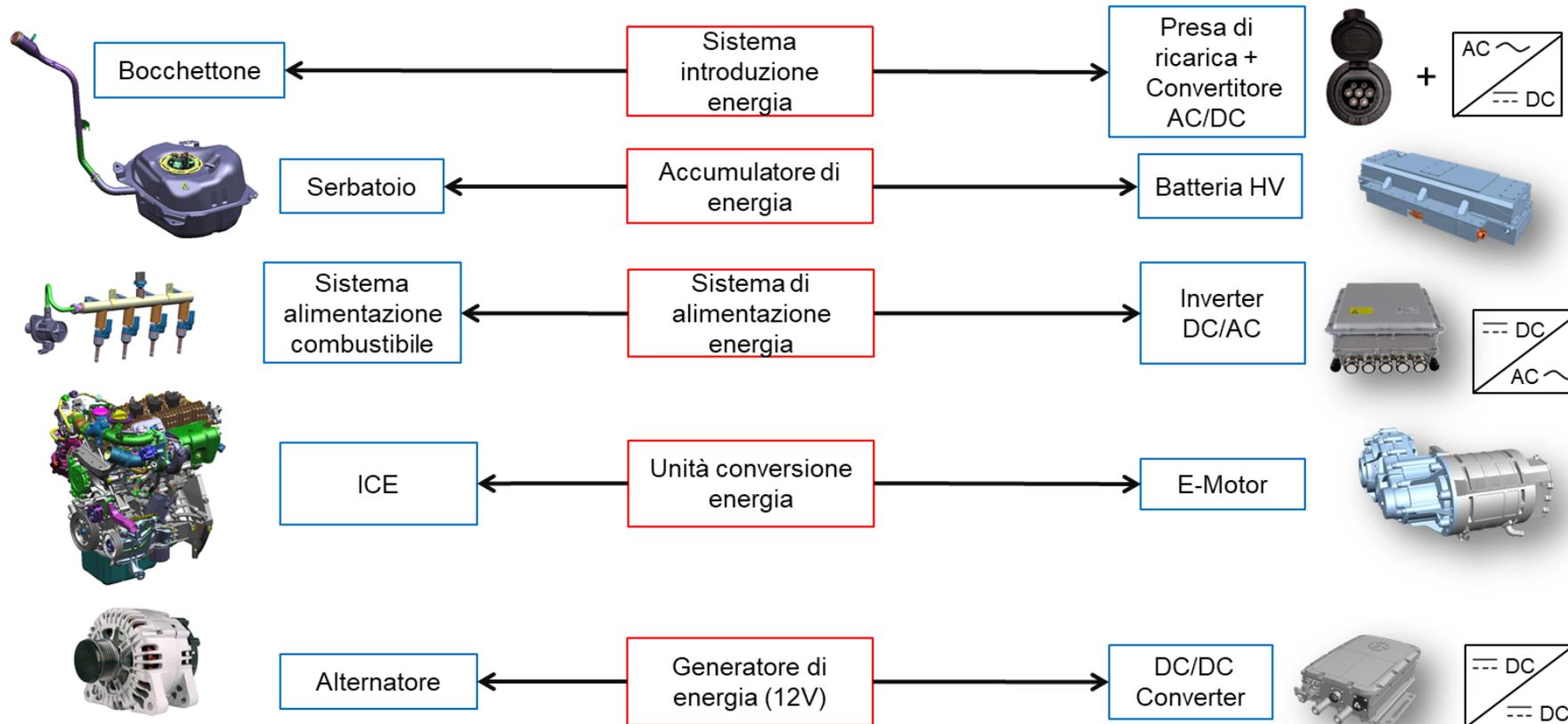
# ***PROPULSIONE ELETTRICA***

## PRINCIPI DELL'ELETTRIFICAZIONE – ANALOGIE PROPULSIONE ENDOTERMICA E PROPULSIONE ELETTRICA

Una vettura a propulsione endotermica per muoversi ha bisogno di energia meccanica ottenuta dall'energia chimica contenuta nel combustibile.

Una vettura a propulsione elettrica invece utilizza l'energia elettrica accumulata nella batteria.

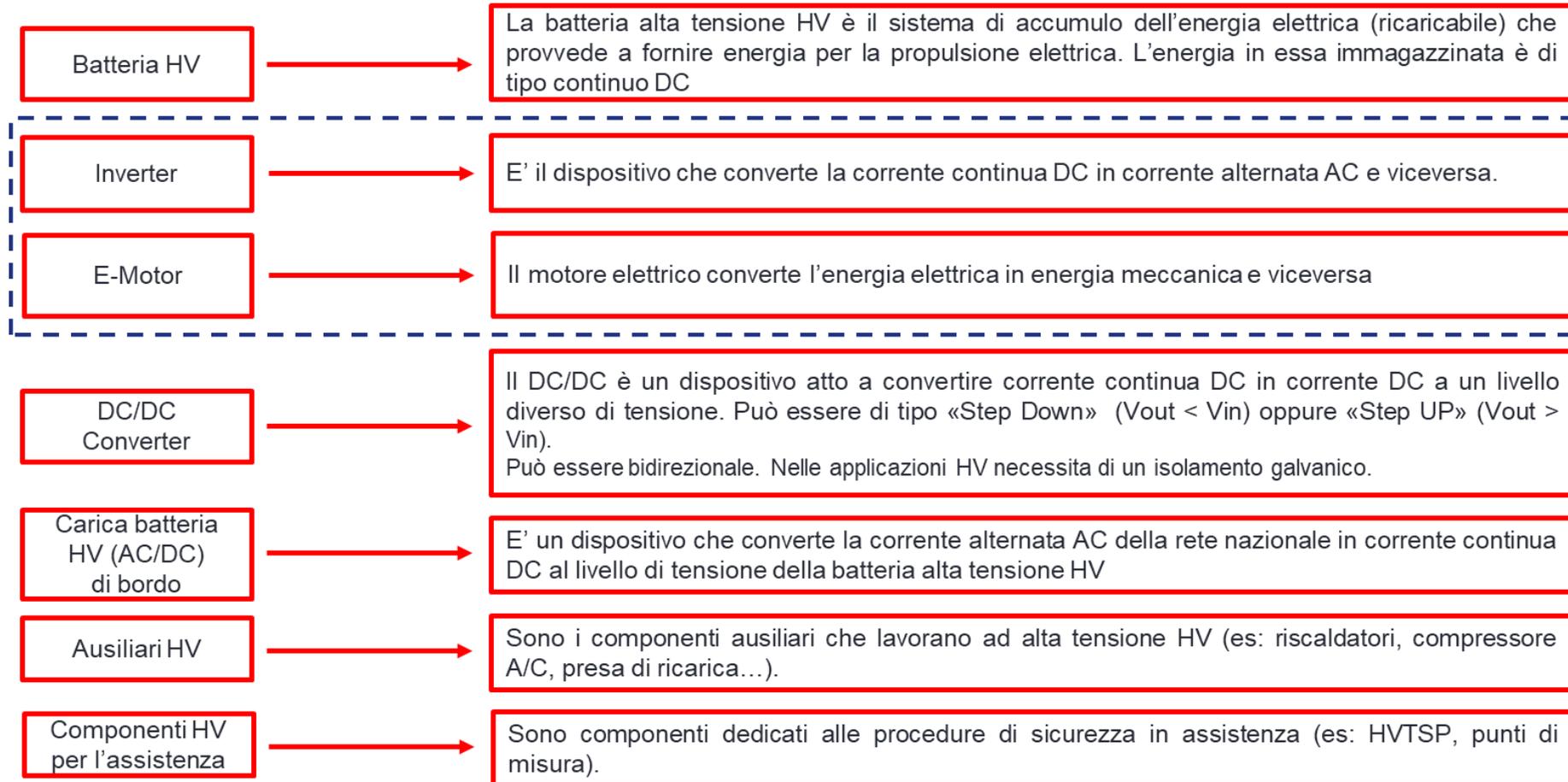
Sulle due tipologie di vetture , le stesse funzioni sono svolte da componenti diversi.



## PRINCIPI DELL'ELETRIFICAZIONE

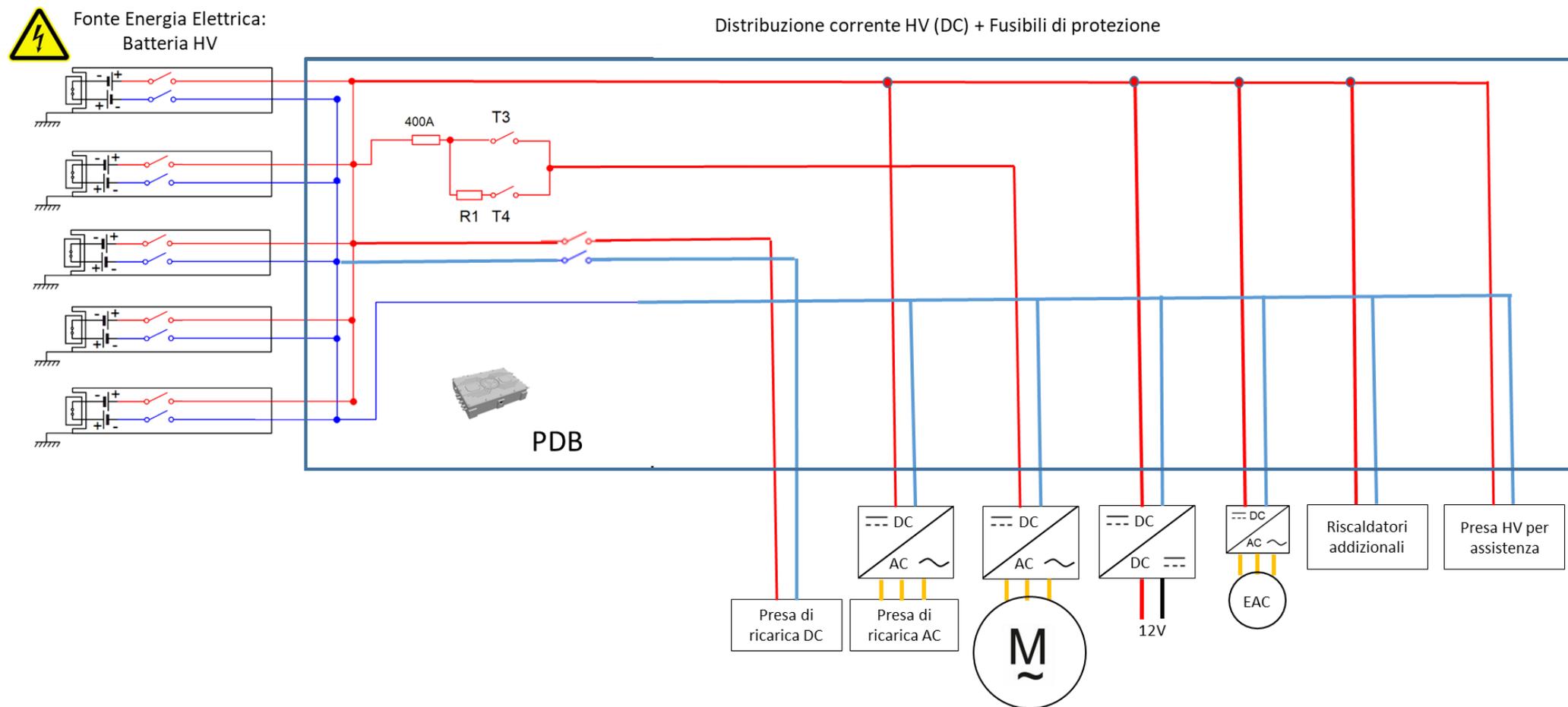
In generale, le vetture a propulsione elettrica (BEV o PHEV) hanno dei componenti che rappresentano le fondamenta su cui si basa la loro intera architettura.

Componenti fondamentali dell'architettura BEV e PHEV sono:



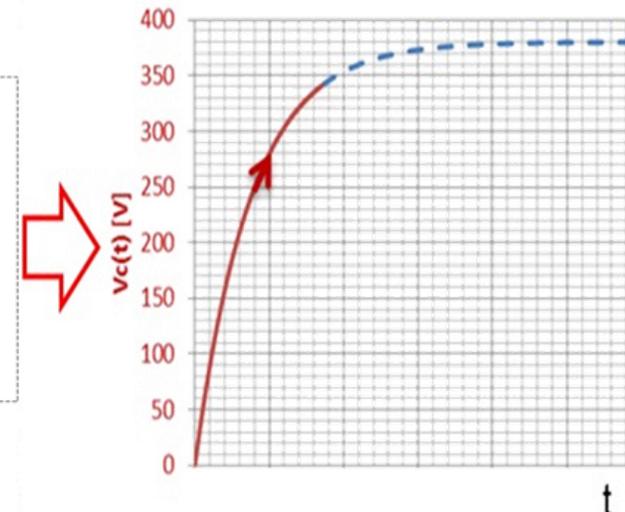
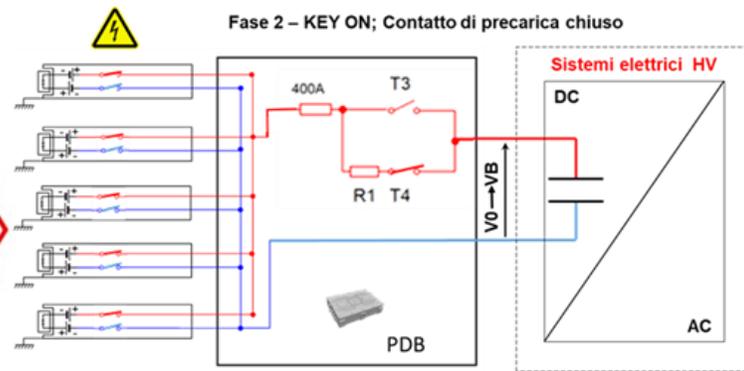
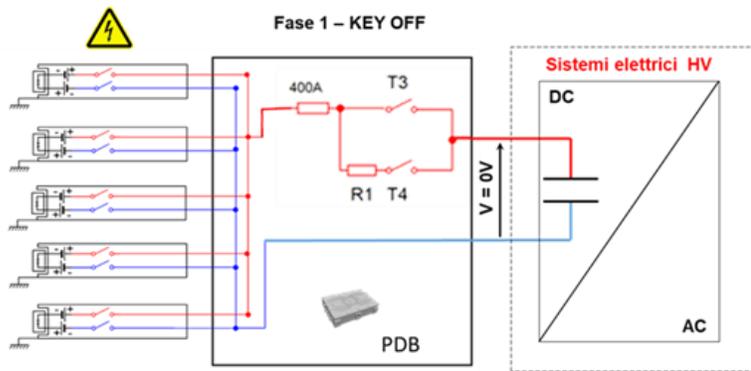
## PRINCIPI DELL'ELETTRIFICAZIONE – DISTRIBUZIONE ALTA TENSIONE

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, allocati in vari dispositivi oppure un mix delle due soluzioni precedenti.

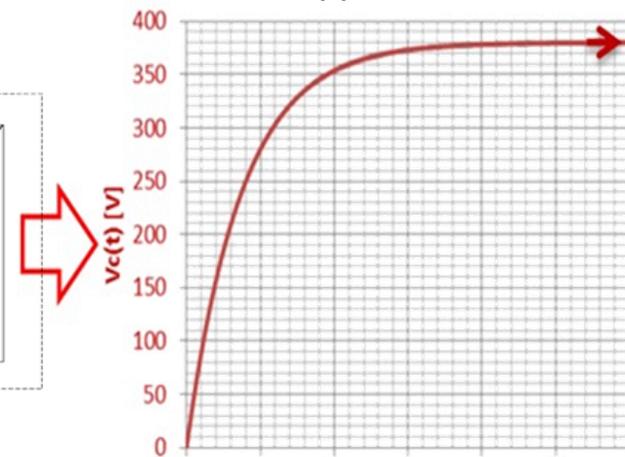
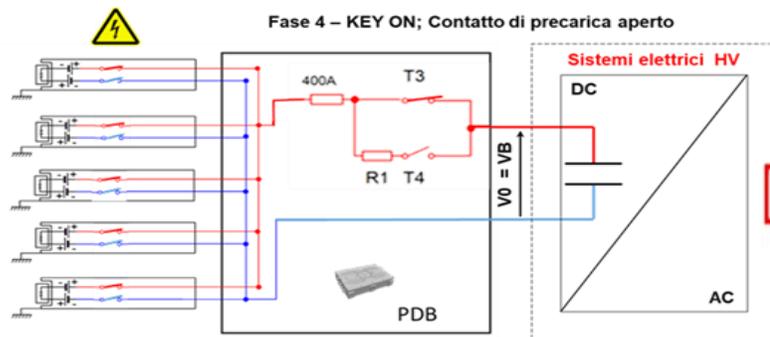
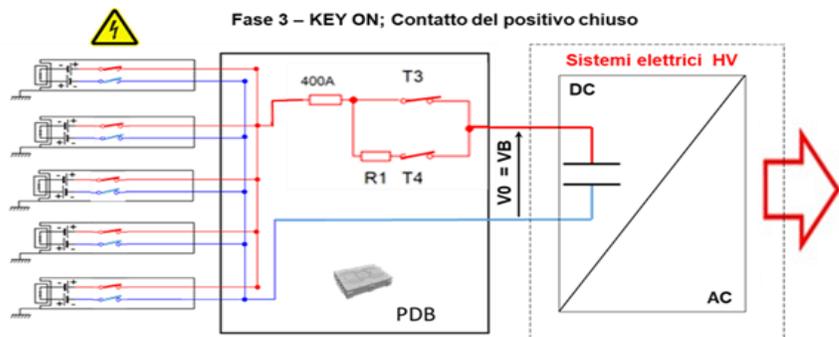


## PRINCIPI DELL'ELETRIFICAZIONE CIRCUITO DI PRECARICA – SEQUENZA DI «ON»

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.

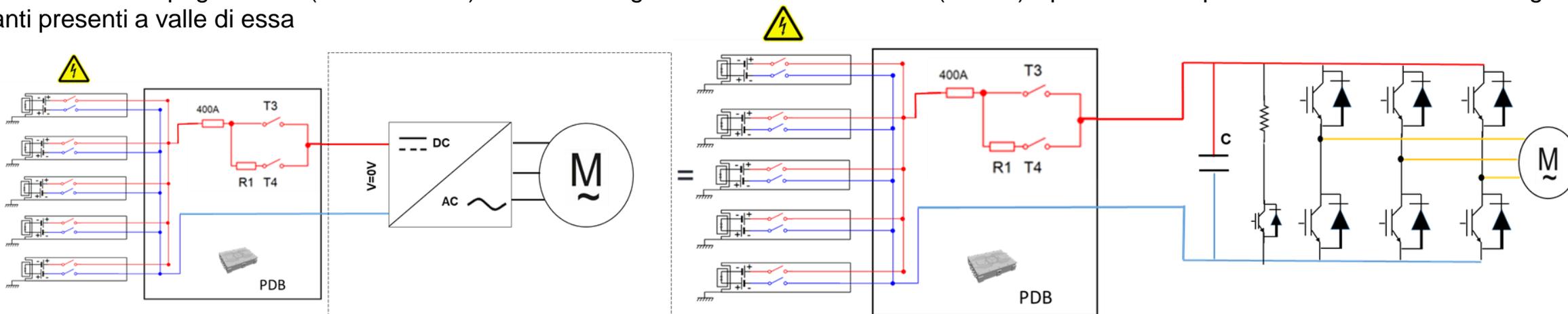


Questa logica di gestione dei contatti permette di ottenere una rampa di salita graduale della tensione ai poli della batteria rappresentata nei grafici che mostra l'andamento della tensione in funzione del tempo.



## PRINCIPI DELL'ELETRIFICAZIONE – SEQUENZA DI «OFF»

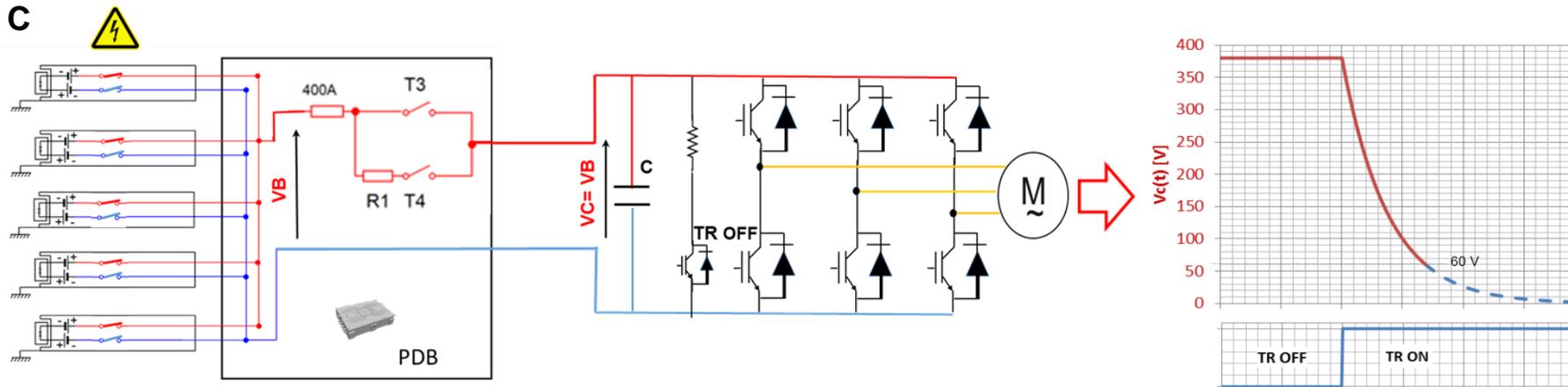
Al momento dello spegnimento (Chiave in Off) il modulo di gestione della batteria HV (BPCM) apre i contatti per isolare la batteria HV dagli impianti presenti a valle di essa



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

Nel circuito dell'inverter è presente un condensatore **C**, con la funzione di filtro, che accumulando carica elettrica rende stabile il livello di tensione.

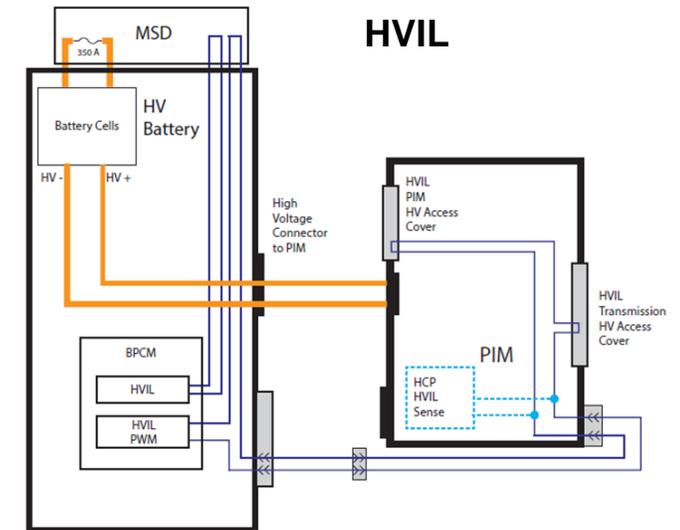
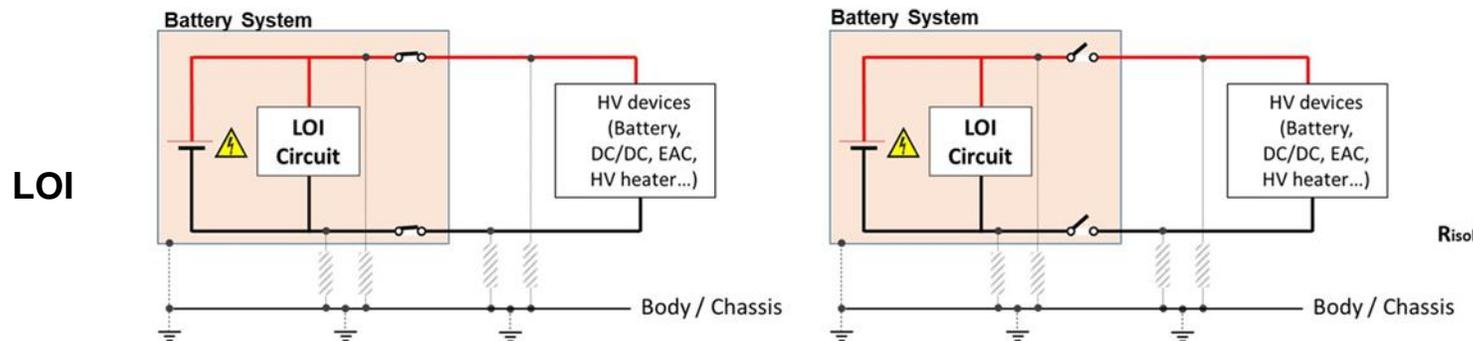
Il transistor (**TR**) permette di scaricare tale **Carica Elettrica** accumulata facendola dissipare attraverso un resistenza posta in parallelo al condensatore **C**



## PRINCIPI DELL'ELETRIFICAZIONE – PROTEZIONE DA SHOCK ELETTRICO

La vettura è dotata dei seguenti sistemi di protezione da shock elettrico :

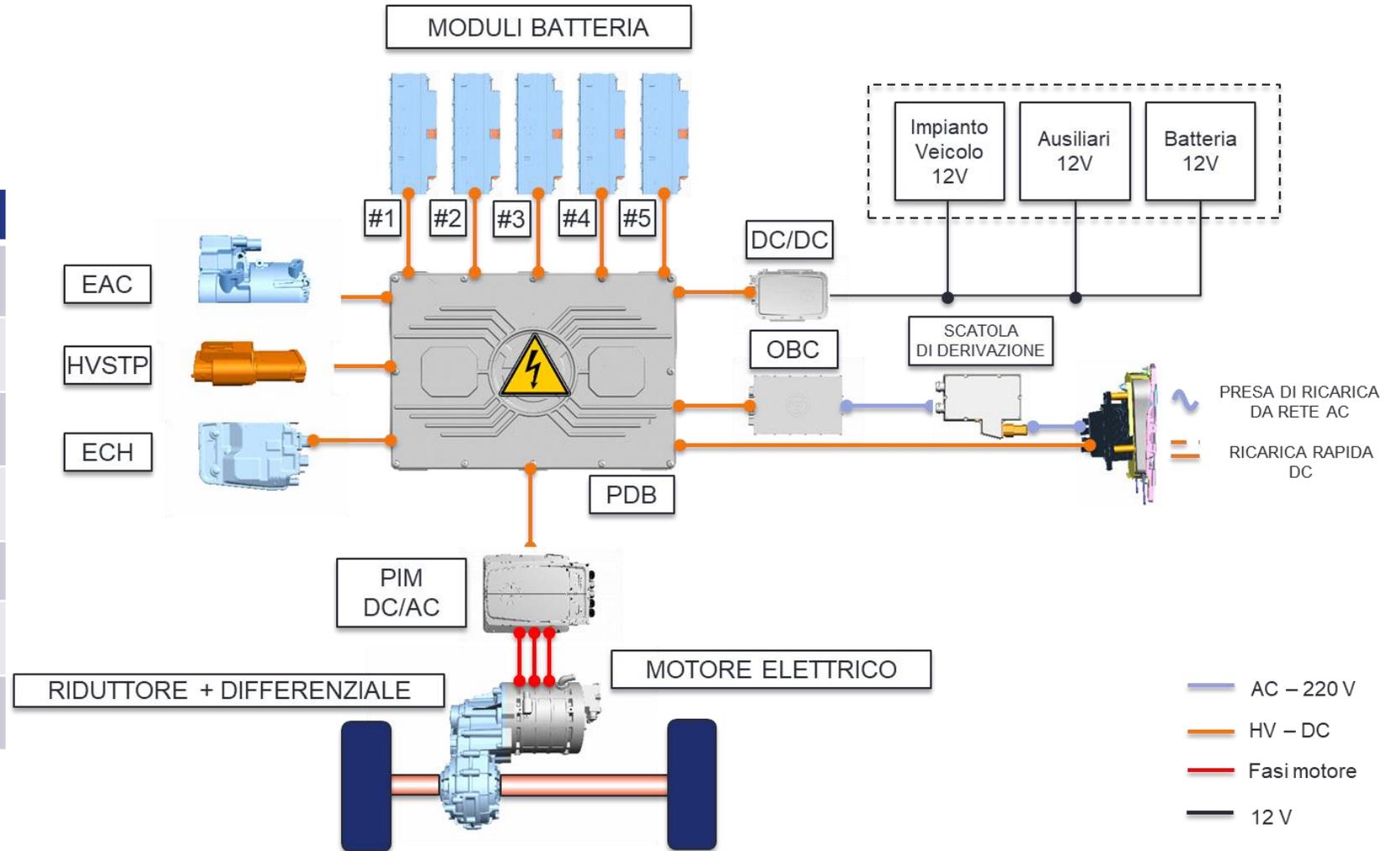
- Tutti i componenti HV della vettura sono racchiusi all'interno di involucri che non possono essere aperti.
- Le celle elettrochimiche sono all'interno dell'involucro della batteria ed isolate galvanicamente verso chassis sia per il terminale positivo che negativo.
- Il Sistema Batteria è dotato di contatti in corrente continua DC su entrambi i terminali (positivo e negativo)
- Tutti i connettori HV sono a «prova di dito»
- La vettura è dotata di un High Voltage Testing Port (HVTSP) su cui eseguire procedure di controllo e messa in sicurezza.
- Il coperchietto del modulo HVTSP è sul circuito **HVIL** (High Voltage Interlock Loop)
- La condizione di «circuito aperto» del circuito HVIL è rilevata dal controller elettronico al fine di prevenire l'attivazione dell'impianto HV
- Tramite il connettore HVTSP è possibile misurare la tensione dell'impianto HV e di verificare la resistenza di isolamento verso chassis dell'impianto HV prima e dopo le operazioni di riparazione in assistenza.
- È presente un circuito automatico (**LOI** – Lost Of Insulation) che controlla l'isolamento dell'impianto HV verso chassis. Se l'isolamento è compromesso i contatti in corrente continua DC (sul positivo e il negativo) vengono mantenuti aperti.



**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**

## SCHEMA DI PRINCIPIO DELLA DISTRIBUZIONE DELL'ALTA TENSIONE SU VEICOLO

Acronimo	Descrizione
HVSTP	High Voltage Testing Port
PIM DC/AC	Power Inverter Module (DC/AC converter)
DC/DC	Direct Current (Corrente continua)
OBC	On Board battery Charger
PDB	Power Distribution Box
EAC	Electric Air Compressor (compressore elettrico)
ECH	Electric Coolant Heater (riscaldatore elettrico)



## CABLAGGI ALTA TENSIONE

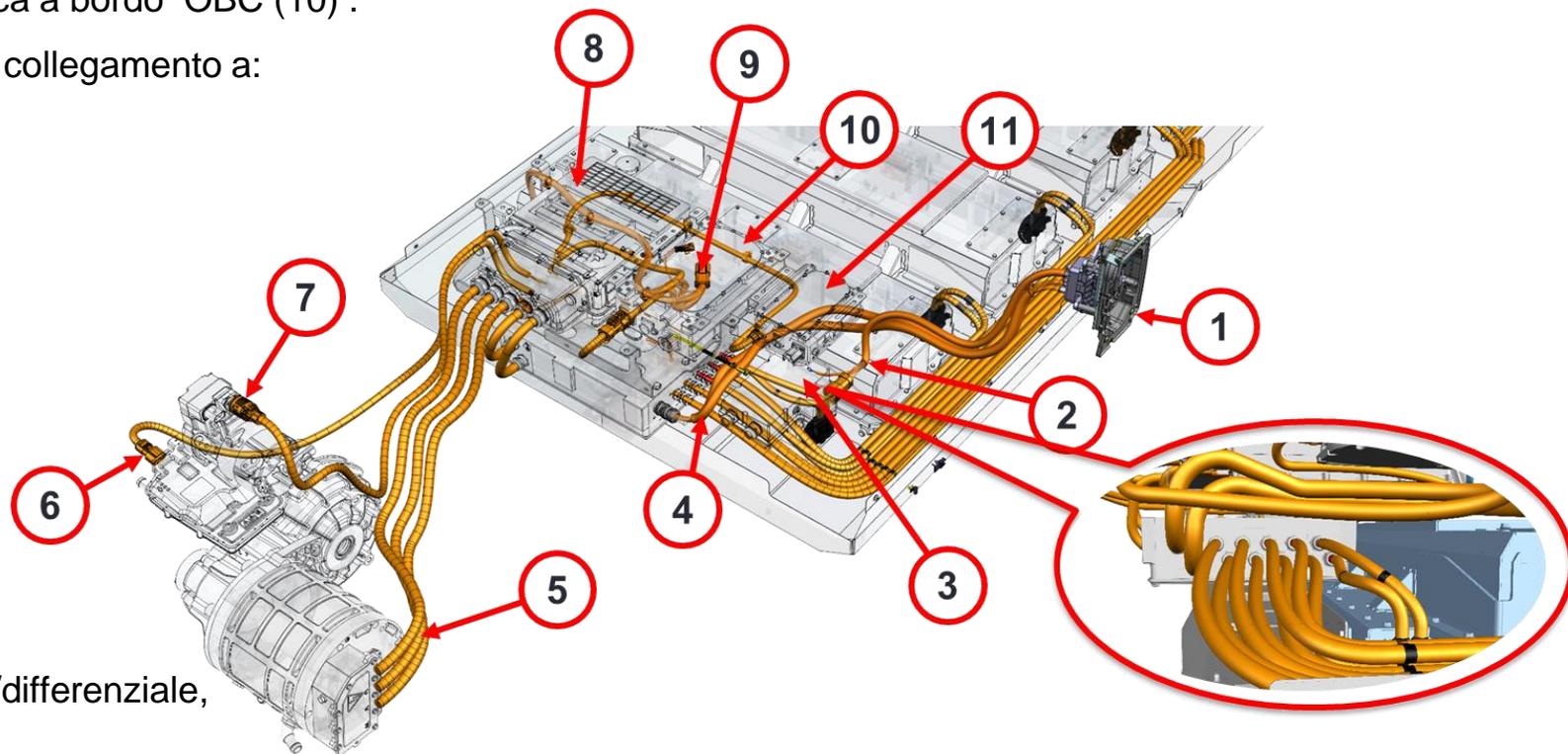
I cablaggi ad alta tensione HV sono di colore arancione per distinguibili dai cablaggi LV.

Nella zona anteriore la presa di ricarica (1) è collegata con due cavi di elevata sezione (4) al PDB e con altro cavo di sezione minore (2) alla scatola di derivazione (3), che è collegata al modulo di ricarica a bordo OBC (10).

Dal PDB partono altri cablaggi in alta tensione per il collegamento a:

- Inverter PIM (convertitore AC/DC) (8);
- Modulo OBC (10);
- Convertitore in continua DC/DC (11);
- Climatizzatore elettrico EAC (7);
- Riscaldatore elettrico ECH (6);
- Il connettore HVTSM (9) per misura isolamento e messa in sicurezza con le batterie HV.

Il motore elettrico di trazione (EDM) (5) con riduttore/differenziale, è collegato direttamente all'inverter PIM (8).

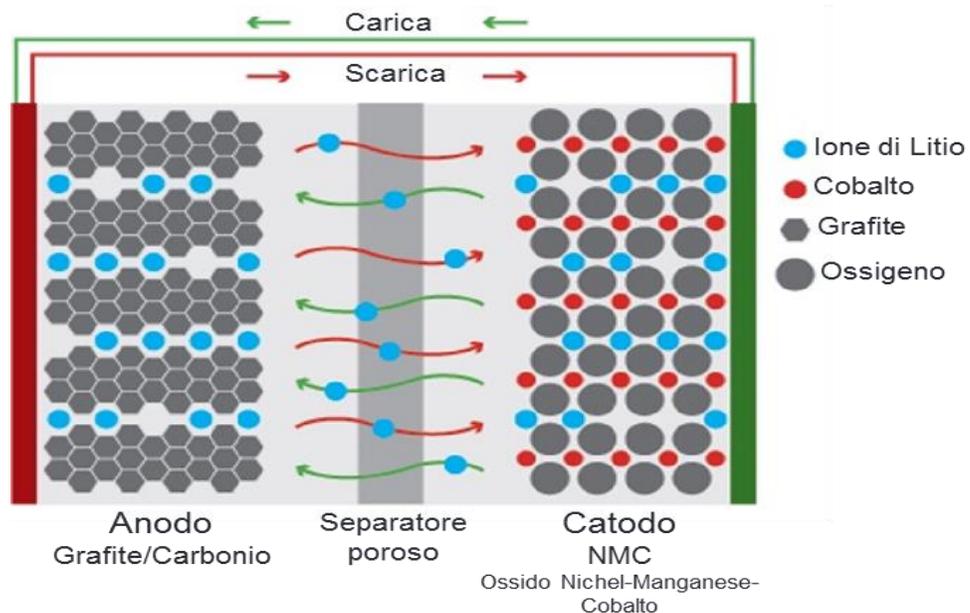


## BATTERIE ALTA TENSIONE HV

### FASE DI CARICA

Durante la fase di carica gli ioni di litio  $\text{Li}^+$  dal catodo si spostano verso l'anodo.

La ricarica in sostanza è quel processo che separa gli ioni di litio dal catodo riportandoli all'anodo.

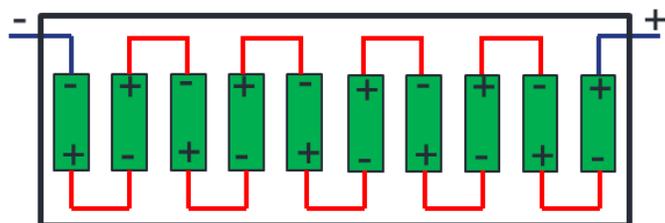


### FASE DI SCARICA

Durante la fase di scarica gli ioni di litio  $\text{Li}^+$  dall'anodo si spostano verso il catodo. Durante questa fase la differenza di potenziale (voltage) esistente tra l'anodo e il catodo si riduce man mano che gli ioni di litio  $\text{Li}^+$  si spostano verso il catodo.

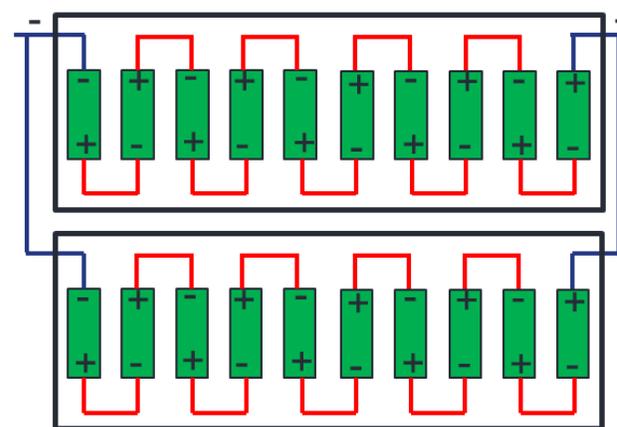
La batteria è costituita da un determinato numero di celle (agli ioni di litio) collegate in serie oppure, in un misto serie/parallelo fra loro.

### SERIE



10S1P

### SERIE / PARALLELO

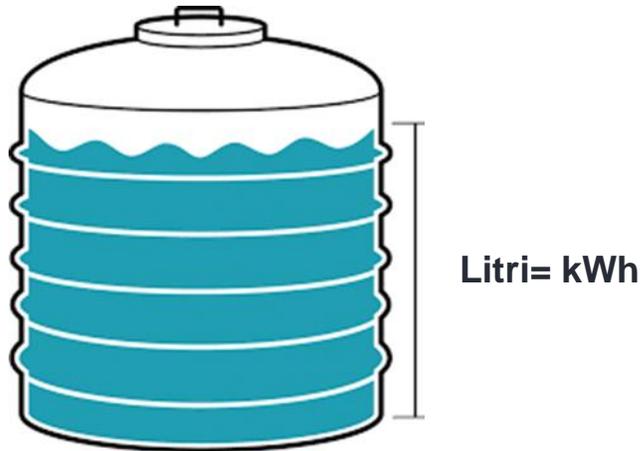


10S2P

## BATTERIE ALTA TENSIONE HV

kWh

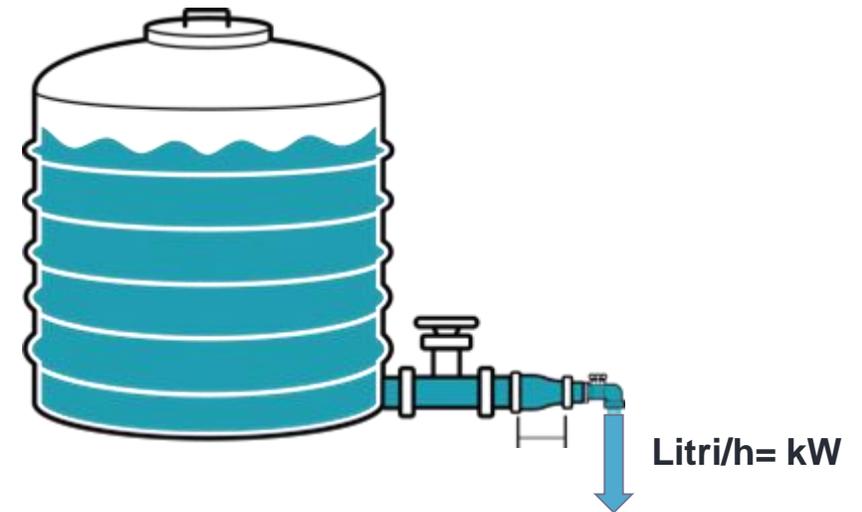
L'unità di misura dell'energia elettrica è il "chilowattora" (kWh), che è a quantità di energia elettrica erogata dalla batteria nell'unità di tempo (ad esempio 1h).  
L'energia elettrica (kWh) equivale alla quantità di combustibile, espressa in litri, presente nel serbatoio di una vettura a propulsione endotermica.



kW

I "chilowatt" (kW) indicano la potenza elettrica erogata dall'accumulatore (batteria) istantaneamente.

La potenza elettrica (kW) equivale alla portata di combustibile in uscita dal serbatoio, ovvero il volume di combustibile (litri) erogati in 1h.



## BATTERIE ALTA TENSIONE HV

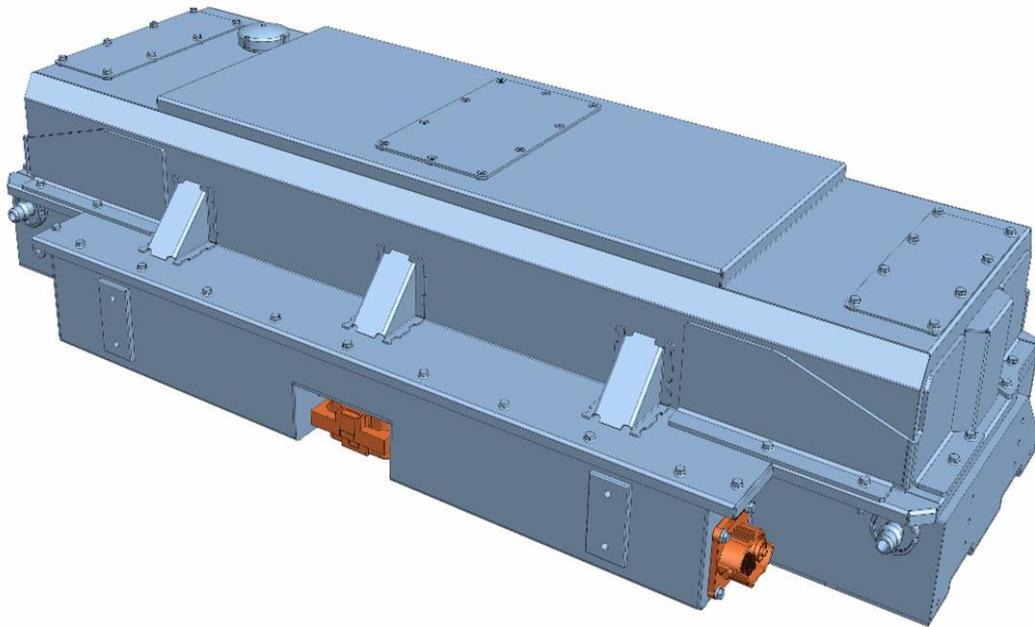
La tensione nominale di una batteria di una vettura elettrica o ibrida è generalmente di circa 400V.

Il pacco batterie è installato sotto il pianale del veicolo.

La cassa esterna di ciascun pacco è costituita da alluminio rinforzato.

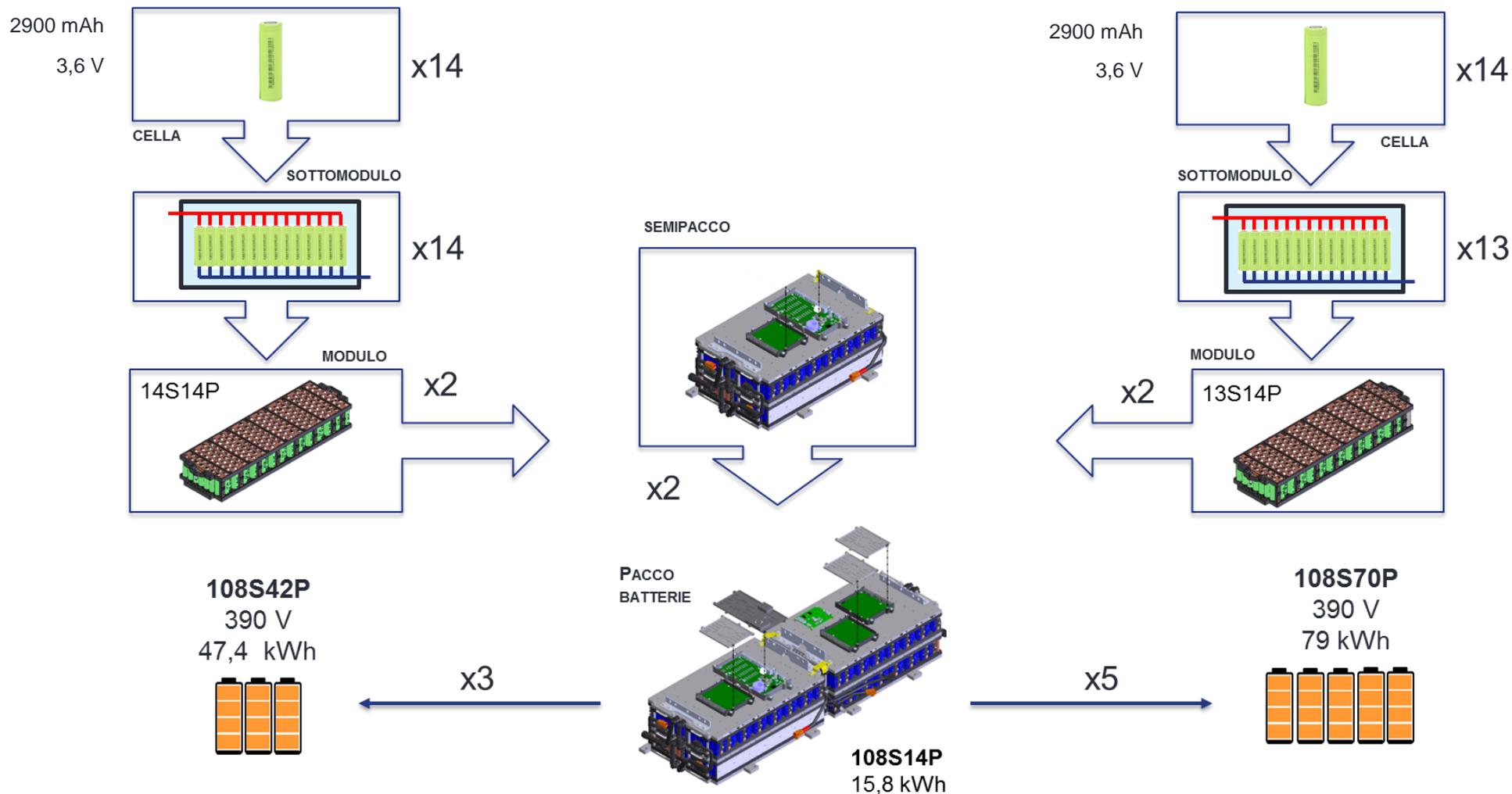
Integrato nel pacco batterie è presente un sistema di gestione termica BMS (Battery Management System) al fine di garantire prestazioni ottimali in ogni condizione di esercizio.

Per la ricarica della batteria è presente il carica batterie OBC (On Board Battery Charger) che, da una parte si collega alla porta di ricarica (attraverso una scatola di derivazione), dall'altra alla batteria stessa (passando attraverso la PDB).



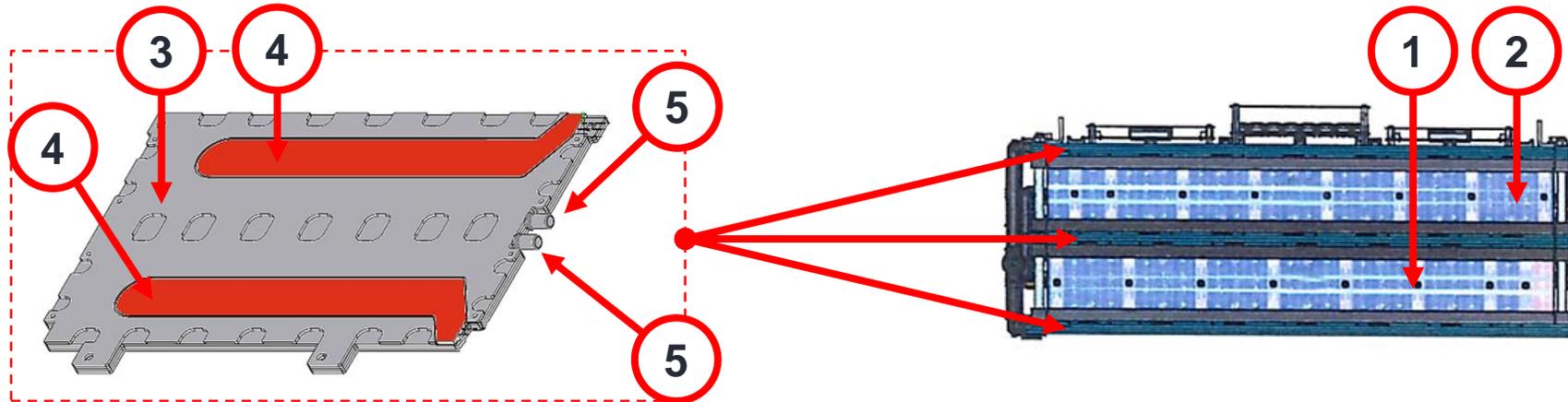
Descrizione	Dati
Tensione nominale (kW)	389 V DC
Tensione massima	440
Tensione Minima	170
Corrente nominale	40 A
Massima corrente di carica	40 A
Massima corrente di scarica	61 A
Raffreddamento / Riscaldamento	Integrato
Energia nominale	15.78 kWh

Ogni pacco batteria è internamente costituito nel seguente modo:



### Struttura interna - Semipacchi

Ciascun modulo è isolato su ogni lato e aggregato insieme ad altri 3 moduli, per un totale di 4, tale formare un **semipacco**. Il semipacco così composto avrà 2 moduli 13S14P (1) nella parte inferiore e 2 moduli 14S14P (2) nella parte superiore.



Per la gestione termica di un semipacco sono stati inseriti 3 piatti termici (3) per garantire un raffreddamento/riscaldamento ottimale dei moduli e salvaguardare le prestazioni del mezzo.

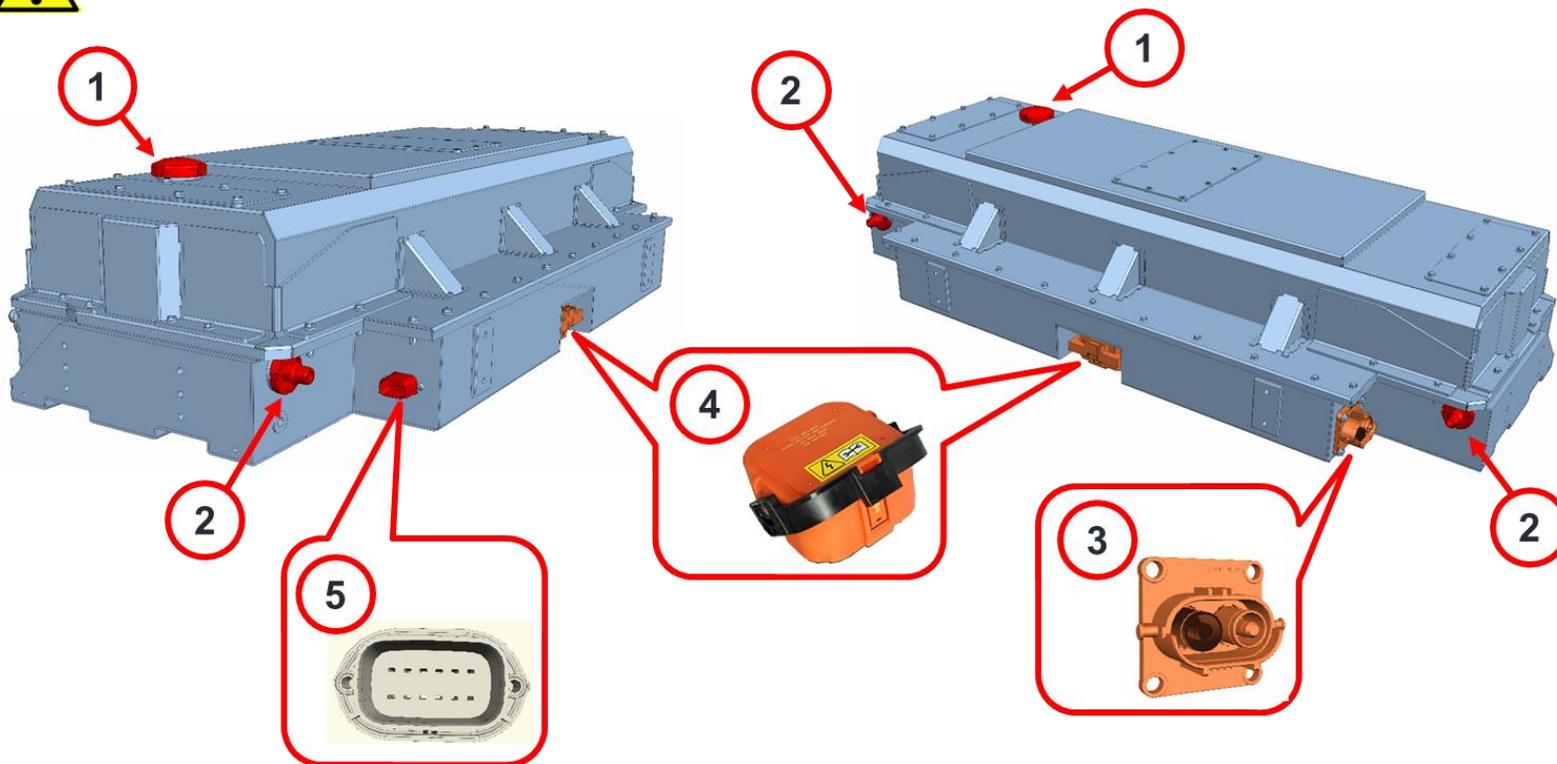
Il riscaldamento è garantito da 8 resistenze cablate (4), ciascuna da 75W a 400V, in parallelo, così distribuite: 2 nel piatto termico inferiore, 4 nel piatto termico centrale, 2 nel piatto termico superiore, per un totale di 8.

Il raffreddamento è garantito da raccordi per l'innesto dei tubi del circuito di raffreddamento (5).

## BATTERIE ALTA TENSIONE HV



Non è previsto alcun intervento assistenziale su ciascun pacco batterie al di fuori della procedura di messa in sicurezza del veicolo.



Legenda:

1. Valvola di ventilazione;
2. Ingresso liquido refrigerante
3. Connettore ad alta tensione;
4. Sezionatore (Manual Service Disconnect)
5. Connettore a bassa tensione (Low Voltage)



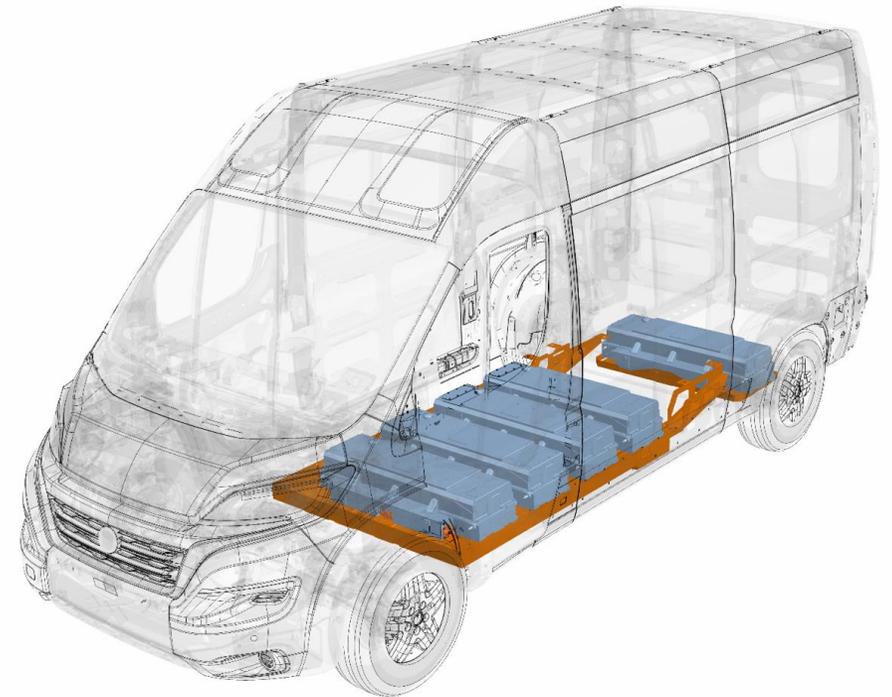
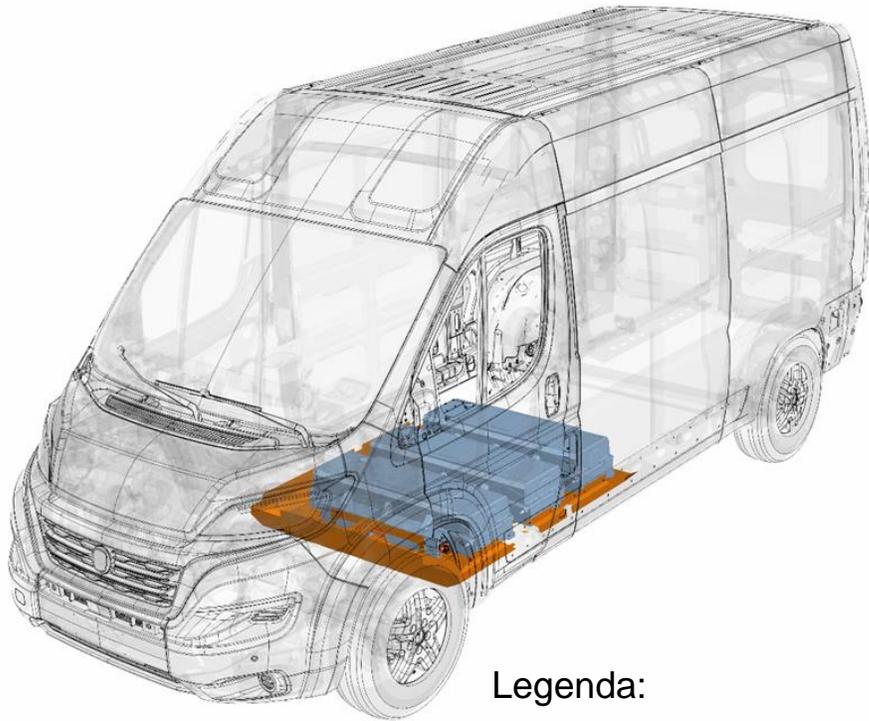
La messa in sicurezza del veicolo deve essere eseguita da personale esperto e formato sull'alta tensione, in accordo con le normative nazionali, rimuovendo l'apposito modulo sezionatore MSD ( 4- Manual Service Disconnect).

## BATTERIE ALTA TENSIONE HV

### Carter pacco batterie

Il pacco batterie è protetto da un carter in lega alluminio-magnesio, con eccellenti caratteristiche di resistenza all'ossidazione ed alla corrosione in generale.

Trasversalmente è presente una barra di rinforzo per proteggere il pacco batterie nel caso di urto laterale con un palo.

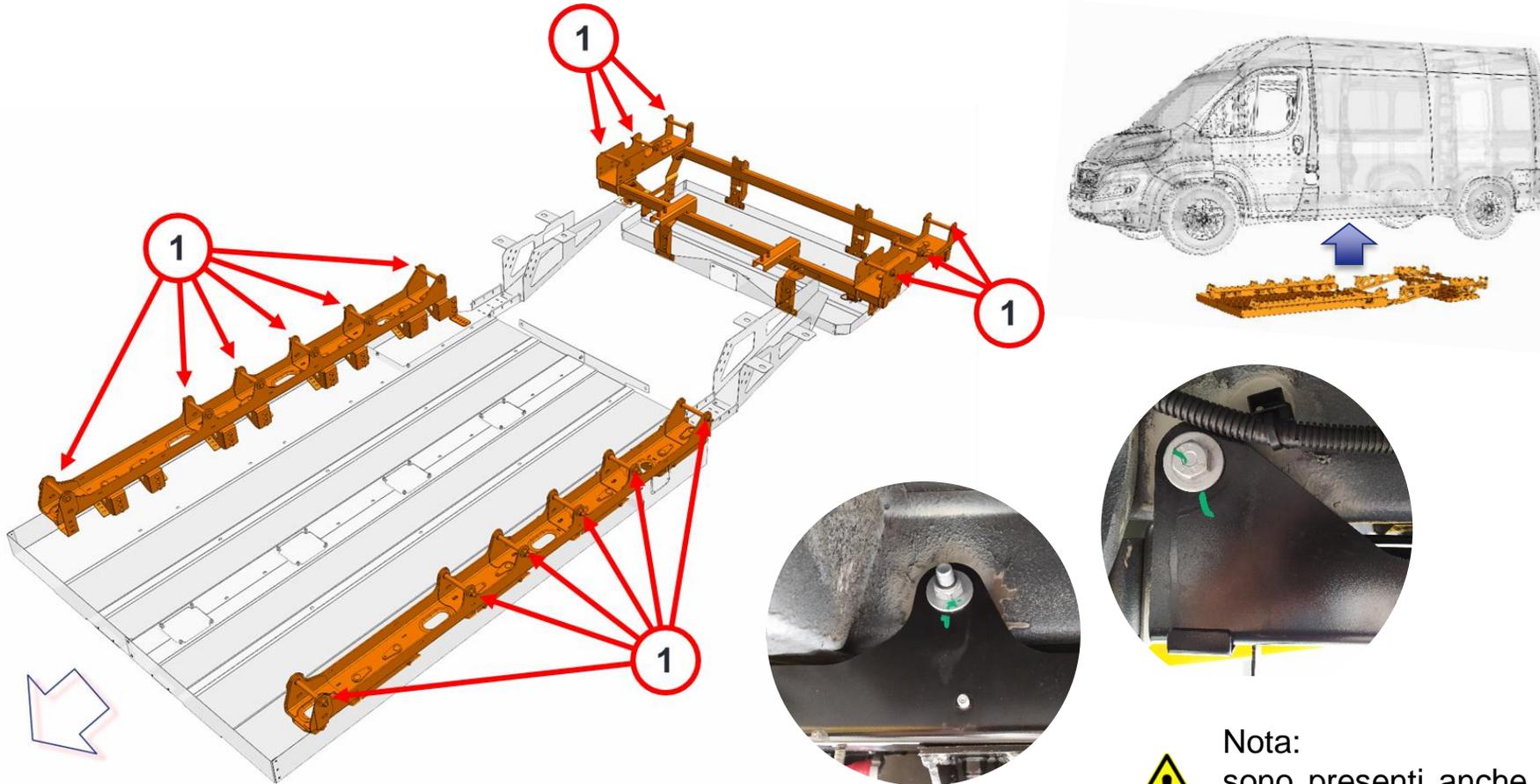


Legenda:

Punto di accesso al sezionatore MSD

### Carter pacco batterie

Sul carter sono montate delle staffe che lo fissano ai longheroni del mezzo con delle viti passanti come evidenziato in figura (1).

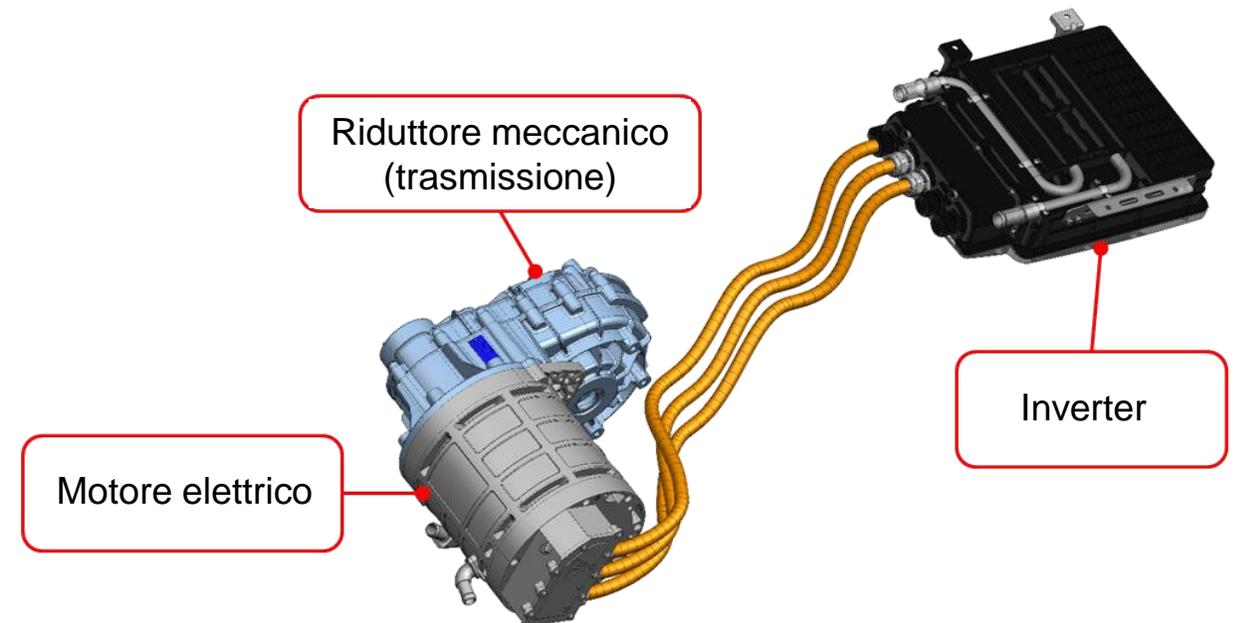
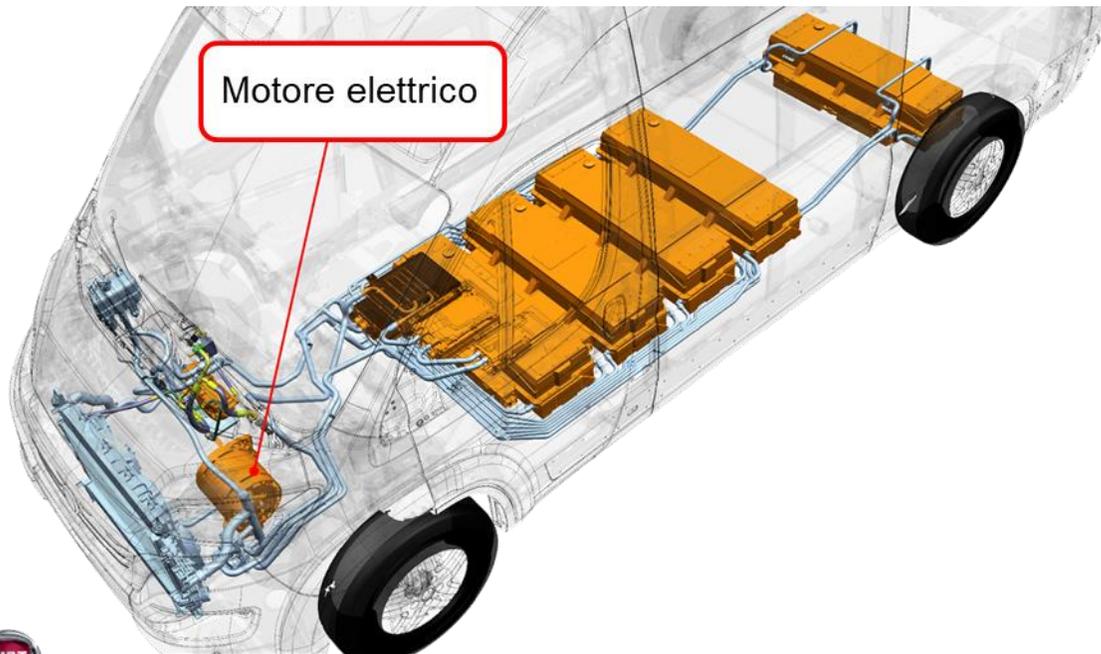


Nota:  
sono presenti anche delle barre anti intrusione trasversali per la protezione da urti laterali.

## MOTOPROPULSORE ELETTRICO

Il gruppo di trazione prodotto dalla SOLAREEDGE (motore ed inverter), è specifico per il DUCATO, costituito dalle seguenti parti:

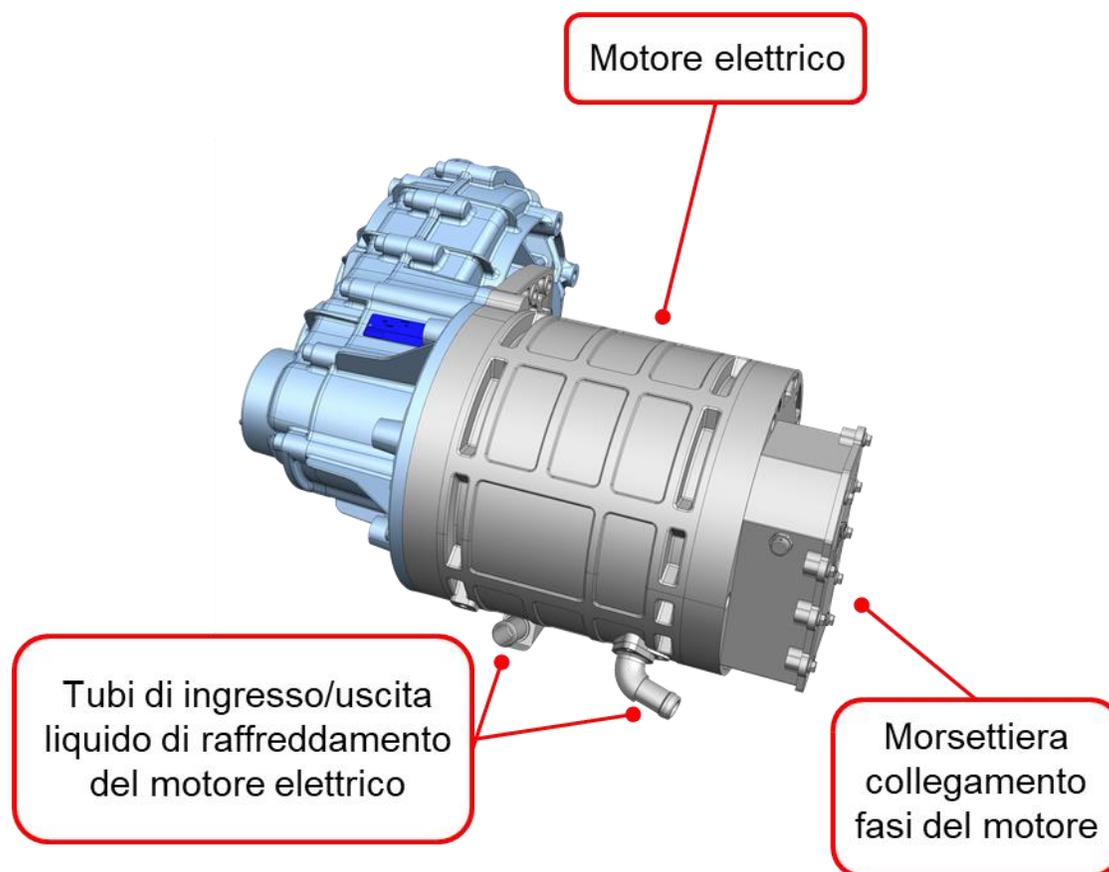
- Motore elettrico con camicia di raffreddamento e connettori;
- Unità di riduzione meccanica in configurazione “*offset*” (ovvero l’albero meccanico d’uscita sfalsato con l’albero rotore della macchina elettrica) prodotta dalla BONFIGLIOLI;
- Unità elettronica di potenza che costituisce il convertitore statico per il pilotaggio della macchina elettrica (inverter di tipo DC/AC-trifase) prodotto dalla SOLAREEDGE.



## MOTOPROPULSORE ELETTRICO

La macchina elettrica è un **motore sincrono a magneti permanenti**, con 6 poli. È dotato di un  **sensore resolver** per leggere la posizione del rotore e del raffreddata a liquido, per il quale sono previste dei raccordi per i tubi provenienti dall'impianto di raffreddamento dedicato.

Descrizione	Dati
Potenza di picco	90 kW
Potenza Nominale	55 kW
Corrente di picco	410 A
Corrente nominale	187 A
Coppia di picco	288 Nm
Coppia nominale	136 Nm
Velocità di picco	12000 giri/min
Velocità nominale	3500 giri/min
Peso	55 kg
Raffreddamento	Raffreddato a liquido
Efficienza	≥ 95%
Ambientale	IP67



## SENSORE RESOLVER

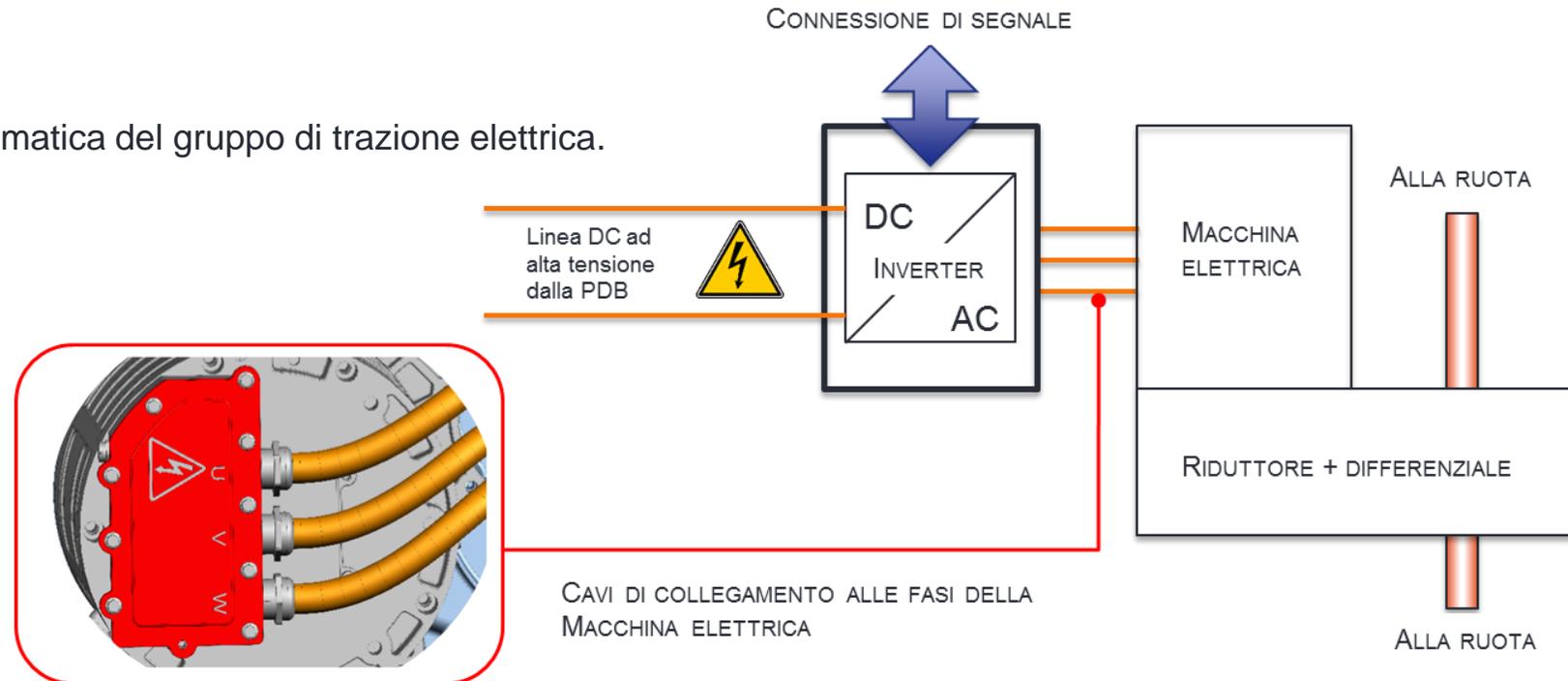
Descrizione	Dati
Tipo	magneto-resistivo
Numero di poli	3
Tensione di eccitazione	7 VAC
Resistenza in ingresso	100 ± 15 Ω
Velocità di rotazione massima	20000 giri/min
Temperatura di funzionamento	-40 ~ 150 °C

## MOTOPROPULSORE ELETTRICO

Le funzioni svolte dal gruppo di trazione sono:

- la conversione della potenza elettrica del pacco batterie in potenza meccanica all'albero d'uscita della macchina elettrica verso le ruote;
- la conversione della potenza meccanica prelevata dall'energia cinetica del veicolo in potenza elettrica per l'accumulo durante le fasi di rallentamento e/o di frenata rigenerativa.

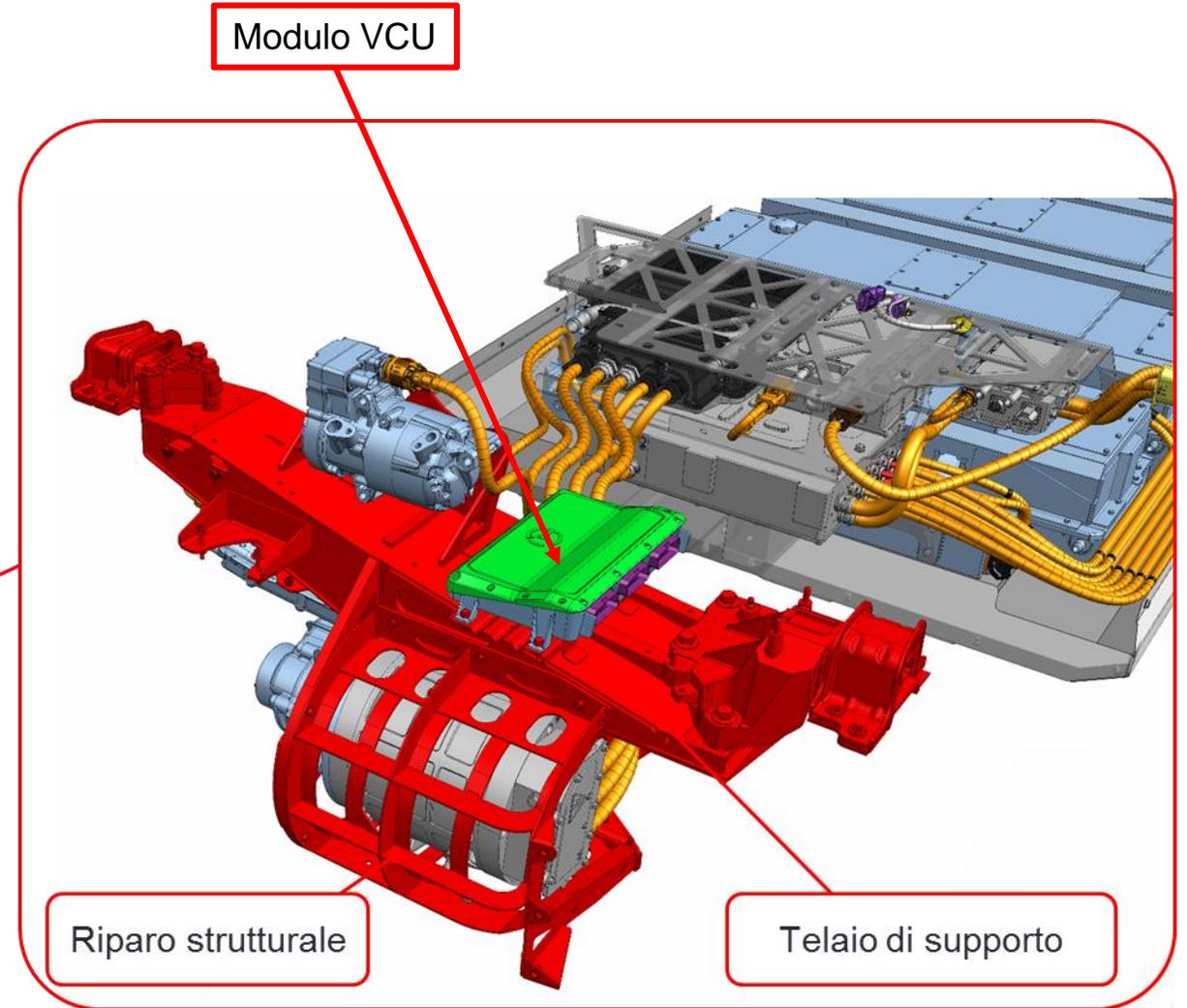
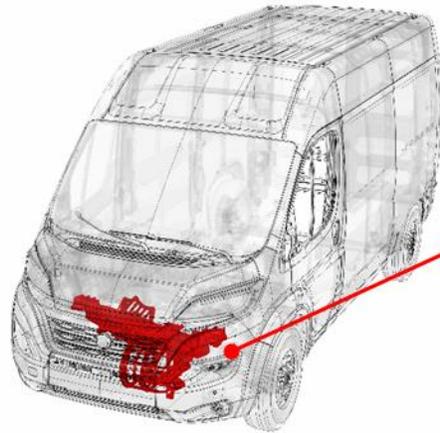
La figura è una rappresentazione schematica del gruppo di trazione elettrica.



## MOTOPROPULSORE ELETTRICO

Il gruppo di trazione a mezzo inverter si interfaccia con il veicolo attraverso un connettore di segnale che include l'alimentazione a 12V e le linee di comunicazione CAN veicolo.

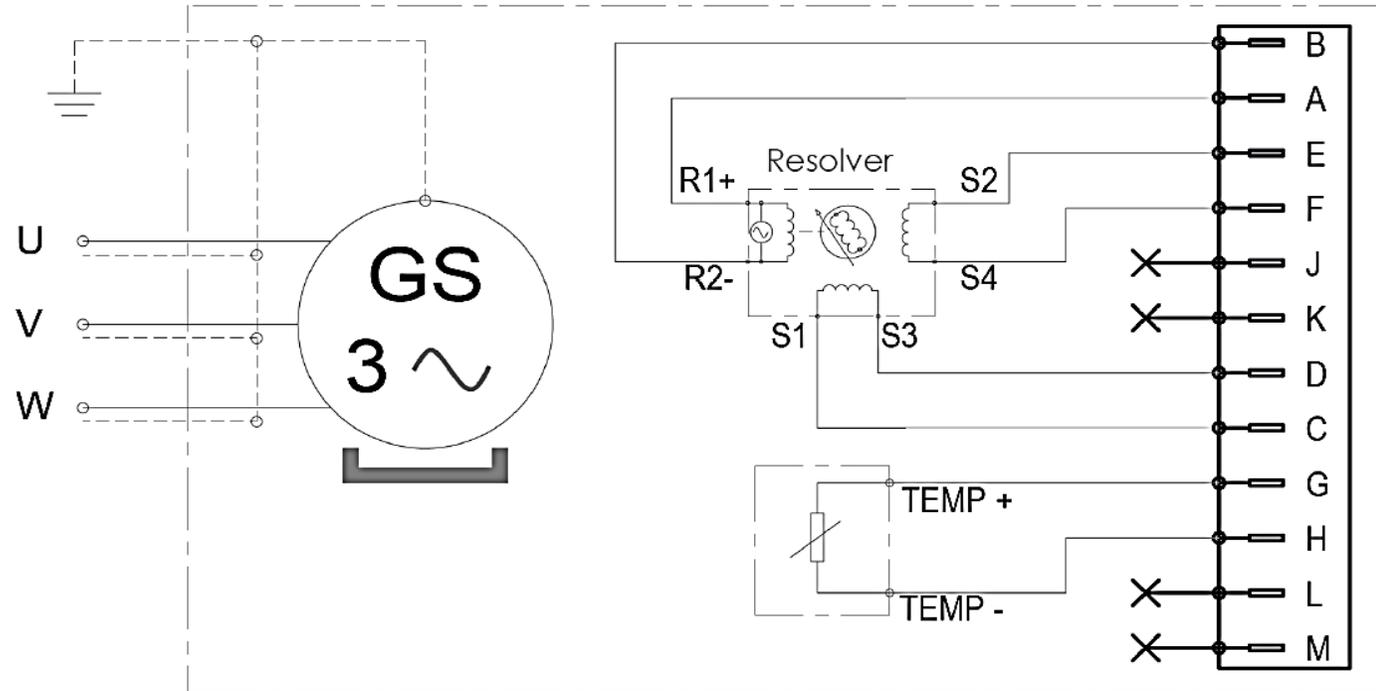
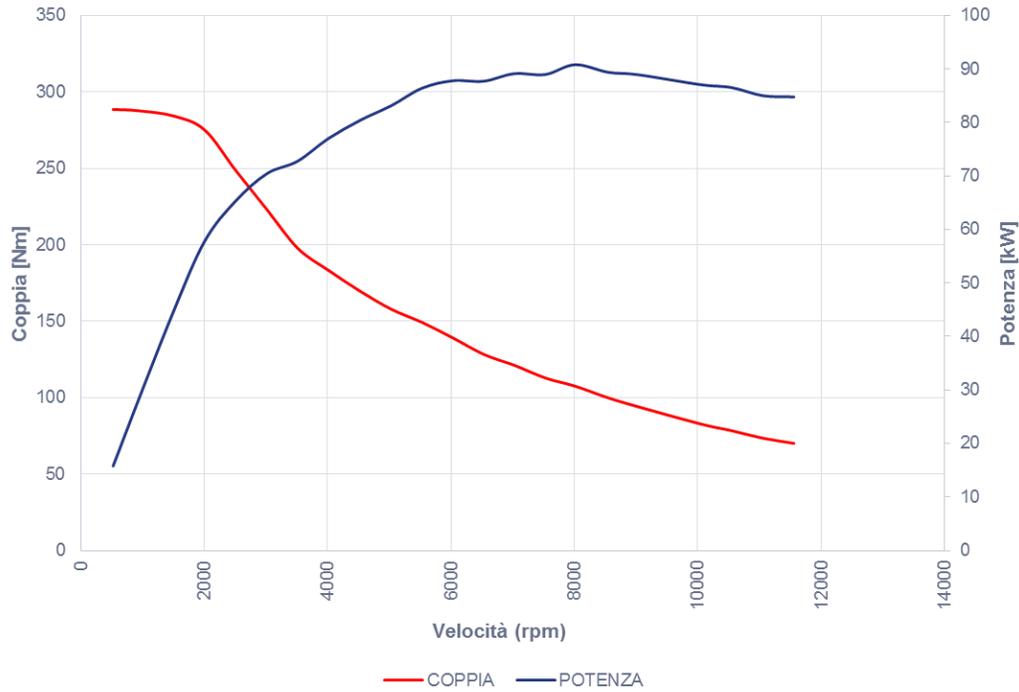
Il sistema è ottimizzato con una meccanica idonea all'installazione sul veicolo ed è protetto da un **telaio dedicato** che sostiene altri componenti del kit di elettrificazione.



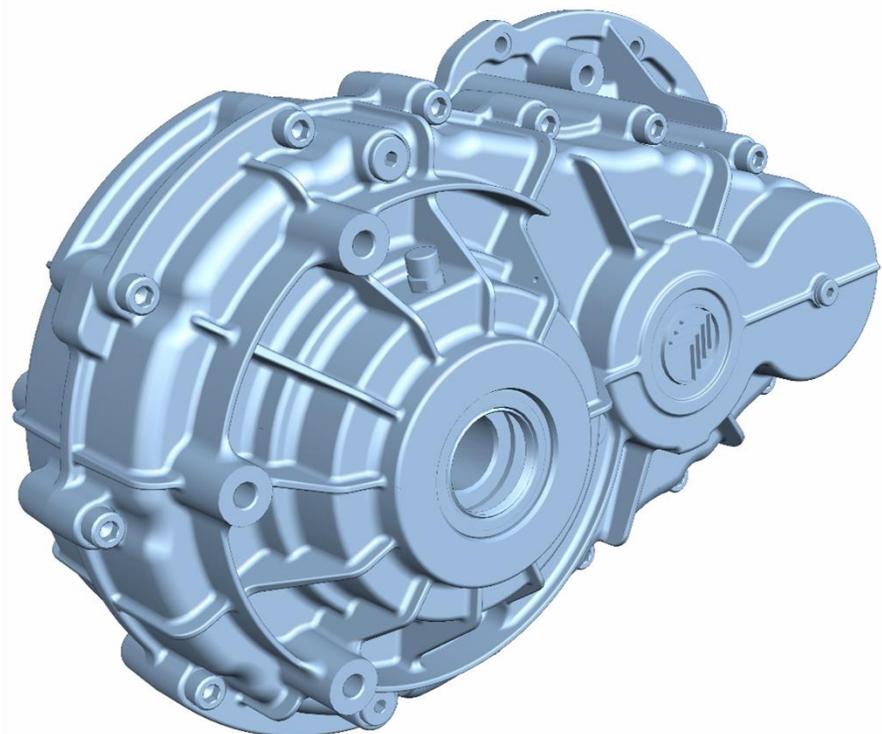
### Schema elettrico interno



eMotor: curve di prestazione massima



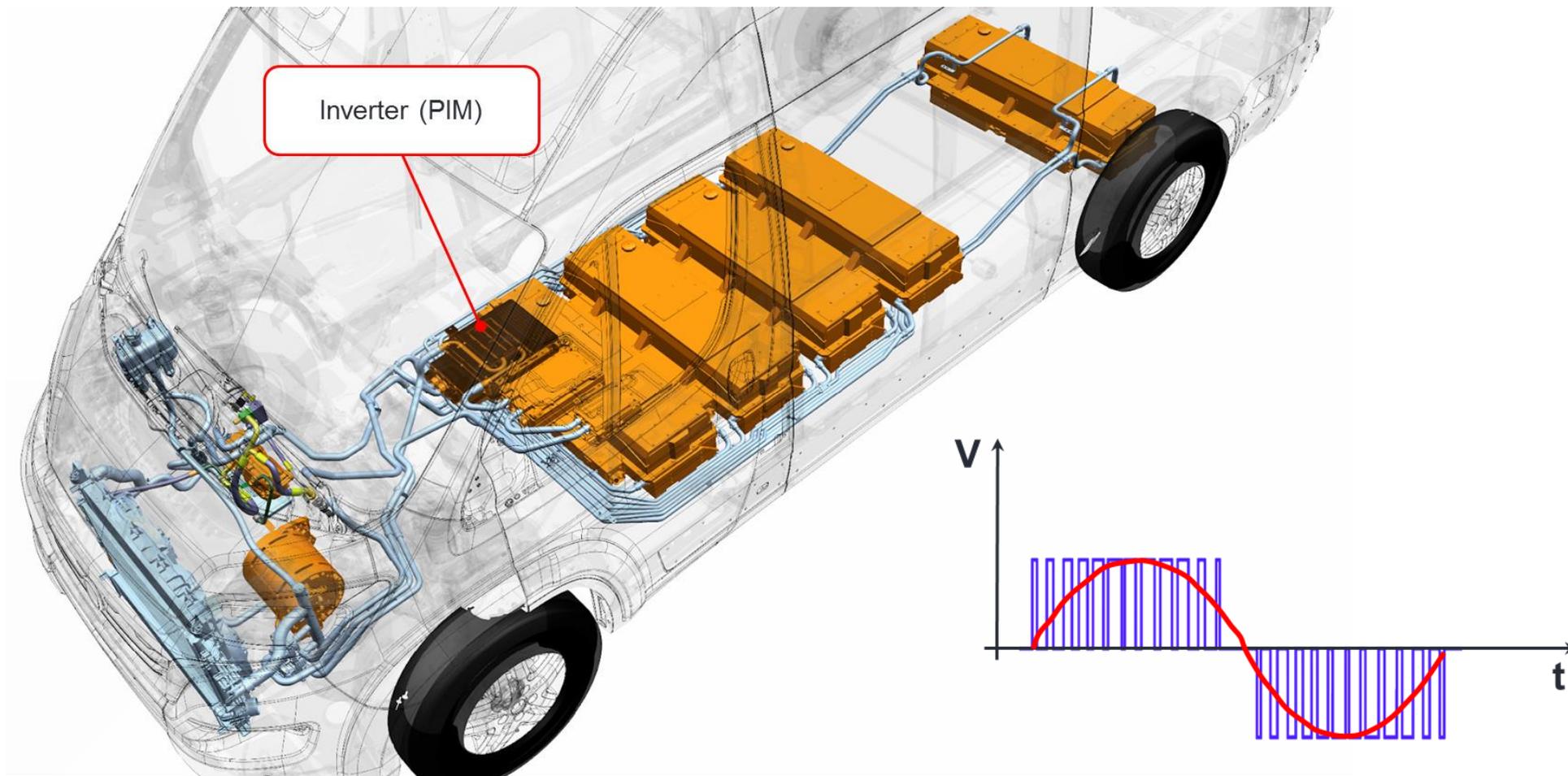
### TRASMISSIONE



#### Dati tecnici

Descrizione	Dati
Costruttore	IET
Trasmissione	Riduttore fisso a 3 alberi della BONFIGLIOLI in configurazione Offset
Rapporto di trasmissione	1:14,889
Max rpm albero di uscita	800 rpm
peso	< 40 kg
Grado di protezione	IP 69K

### INVERTER (PIM)



## MOTOPROPULSORE ELETTRICO

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Dati
Controller	Motore sincrono trifase AC a magneti permanenti
Potenza nominale	90 kVA
Potenza di picco	150 kVA
Corrente d'ingresso nominale	320 A
Corrente di uscita nominale	350 A
Picco di corrente di uscita	525 A
Tensione d'ingresso DC	200 V (punto di sottotensione) – 500 V (punto di sovratensione)
Consumo in bassa tensione	12 W
Efficienza nominale	≥98%
Range tensione di uscita	0 – 400 V
Peso	16,5 kg
Temperatura di esercizio	-40°C – 55°C
Temperatura di protezione	95°C allarm, 105°C stop
Tempo di scarica passiva	≤2 min
Tempo di scarica attiva	≤2 sec (scarica a 60 V)
Dissipazione di potenza	2kW (nominale) – 4 kW (picco)
Livello di protezione	IP67

## INVERTER (PIM)

Descrizione	Dati
Funzioni di protezione	Stop se sovratemperatura, sovracorrente, sovraccarico, corto circuito tra le fasi, cortocircuito a massa
Principali funzioni	Feedback, Controllo velocità, controllo coppia, interruttore controllo coppia, limitatore di velocità, limitatore di coppia, autoapprendimento, reset guasti, software scarica attiva



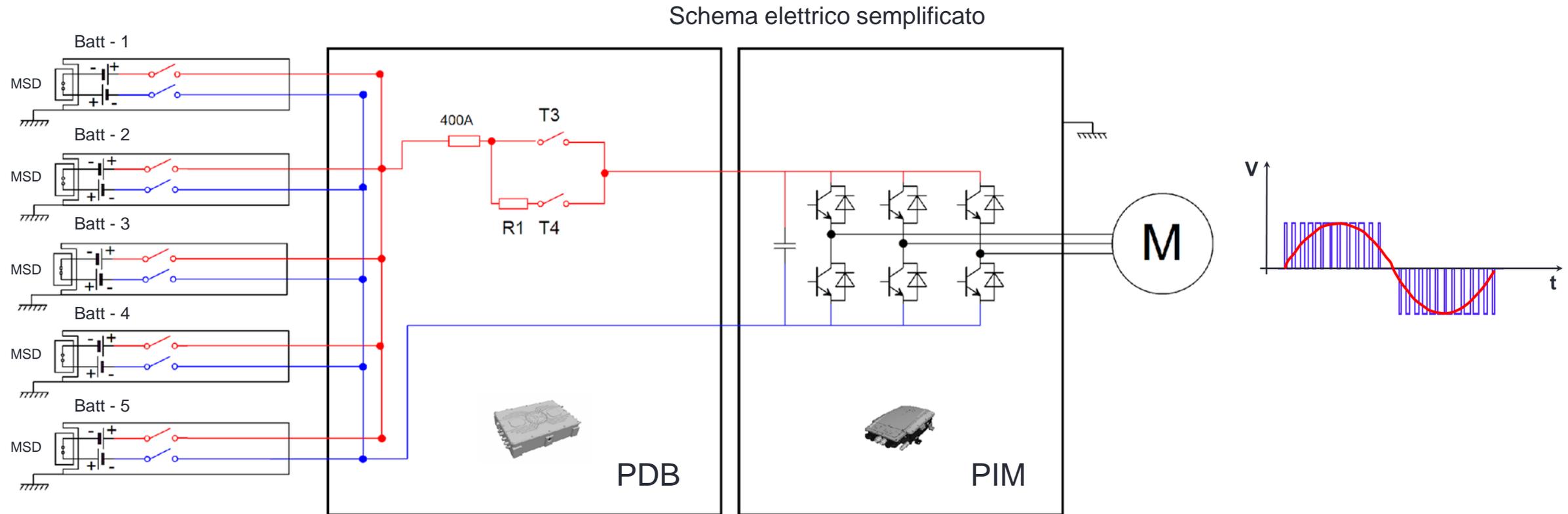
Legenda:

1. Tubi per il passaggio del liquido di raffreddamento;
2. Connettore in bassa tensione;
3. Connessioni in alta tensione alle fasi della macchina elettrica;
4. Connessioni in alta tensione alla PDB.

## MOTOPROPULSORE ELETTRICO

### INVERTER (PIM)

Come evidenziato in figura, all'interno di ogni pacco batteria sono presenti due contattori (positivo e negativo). Mentre nella PDB sono presenti i due contattori T3 e T4 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



## COMPONENTI ALTA TENSIONE

### MODULO DI RICARICA A BORDO (OBC)

Possono essere installati 2 tipi di OBC:

- Una OBC per una ricarica massima di 6,6 kW (versione a ingresso monofase)
- Una OBC per una ricarica massima di 11 kW (versione a ingresso trifase)
- Una combinazione di 2 OBC da 11kW in parallelo permette, sui veicoli su cui sono installate, di utilizzare fino a 22kW per la ricarica delle batterie.

### ESEMPIO TEMPI PER LA RICARICA

- Oggi abbiamo consumato **12 kWh**
- Tornando a casa mettiamo in carica la vettura con il cavo ICCB (2,3 kW di potenza)
- Quanto tempo ci metterò a riportare la batteria al **100%** ?



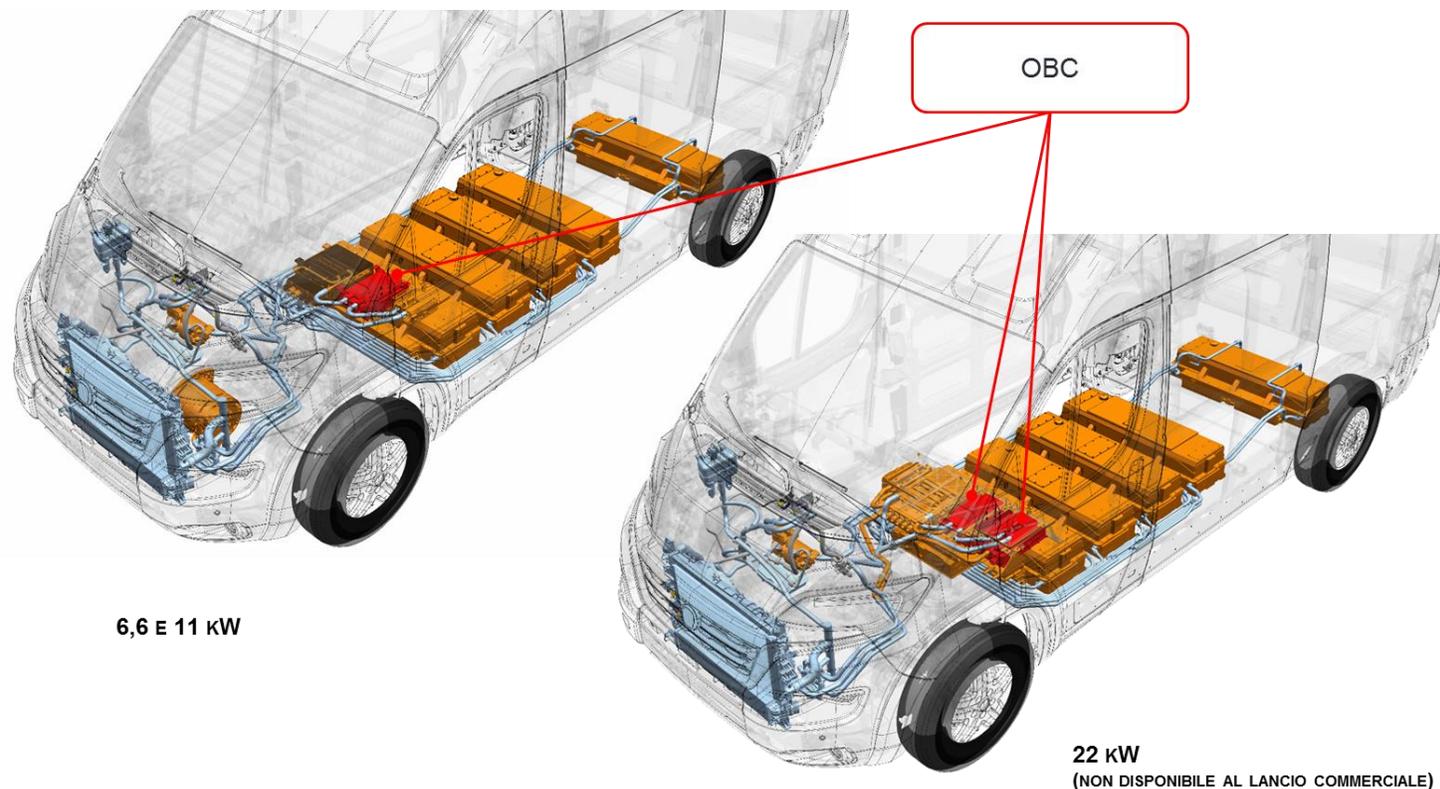
12  
kWh



2,3  
kW



Tempo = h?  
**5 h e 12 min**



6,6 E 11 kW

22 kW  
(NON DISPONIBILE AL LANCIO COMMERCIALE)

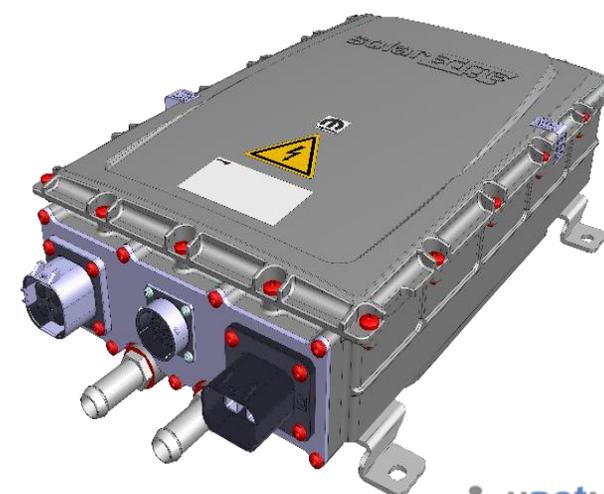
## COMPONENTI ALTA TENSIONE

### MODULO DI RICARICA A BORDO (OBC)

#### Caratteristiche tecniche

Descrizione	6,6 kW	11 kW
Costruttore	SOLAR EDGE (ex IET)	SOLAR EDGE (ex IET)
Potenza di uscita	6,6 kW (versione ingresso monofase)	11 kW (versione ingresso trifase)
Range Tensione d'ingresso	220 Vac rms (picco 90 ~ 264 Vac)	380 Vac rms (picco 304 ~ 456 Vac)
Range Tensione d'uscita	250~450 Vdc	250~450 Vdc
Massima corrente in uscita	20 A	32 A
Ingresso bassa tensione	13,8 Vdc	13,8 Vdc
Corrente d'ingresso a bassa tensione	< 2 A	< 2 A
Temperatura di funzionamento	-40°C - +85°C	-40°C - +85°C
Resistenza d'isolamento	≥20 MΩ (ingresso/uscita e ingresso/carcassa)	≥20 MΩ (ingresso/uscita e ingresso/carcassa)
Corrente di cortocircuito	24A	35A
Protezione da sovratensione	460 V	460 V
Protezione da sottotensione	190 V	190 V

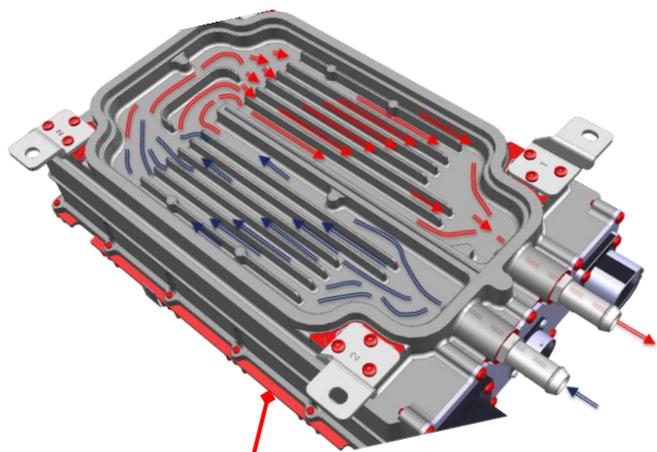
Descrizione	6,6 kW	11 kW
Protezione da sovratemperatura	95°C	90°C
Corrente di spunto	<48 V	<48 V
Consumi potenza in bassa tensione	11 W	16 W
Protezione da sovratensione AC/DC	275 V	275 V
Protezione da sottotensione AC/DC	80 V	175 V
Classificazione IP	IP67	IP67



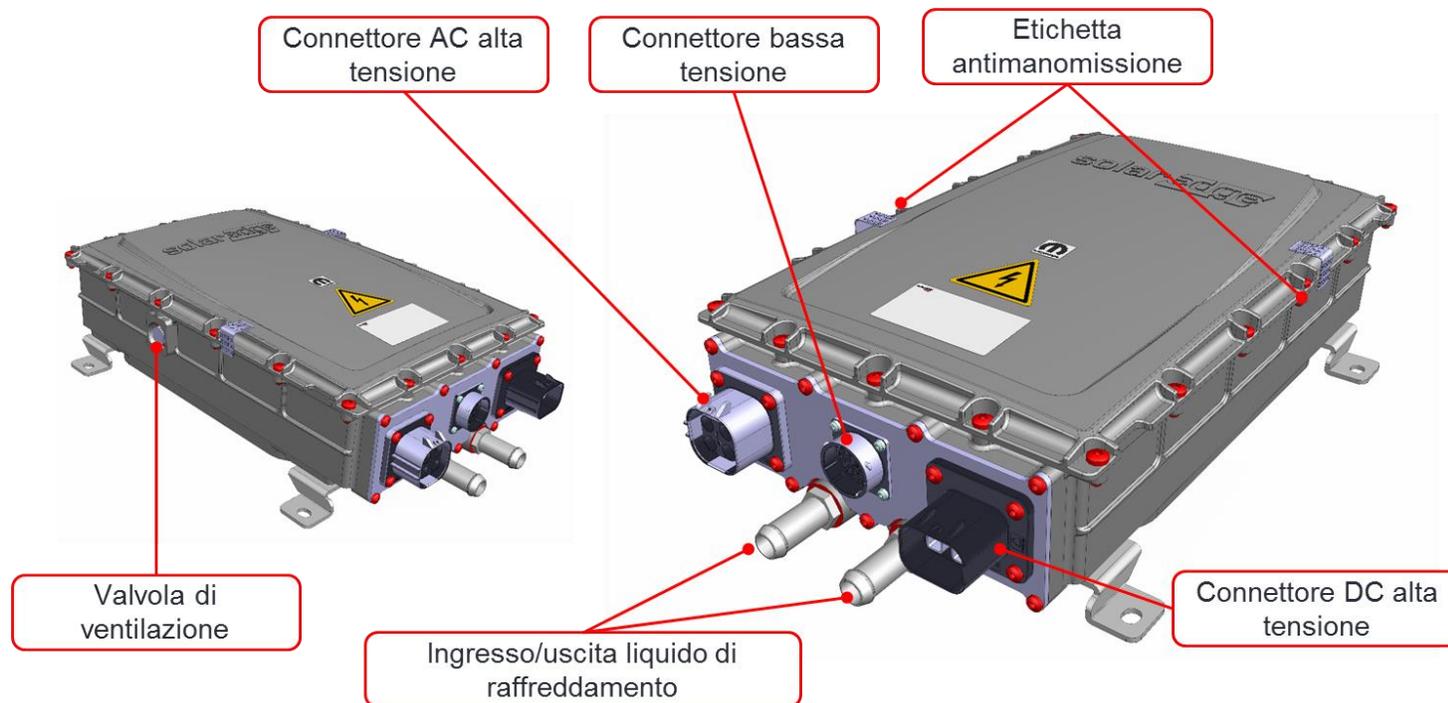
## COMPONENTI ALTA TENSIONE

### MODULO DI RICARICA A BORDO (OBC)

Il modulo OBC (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 HV. I cablaggi in alta tensione sia per corrente alternata AC che per corrente continua DC hanno una sezione di 6mm<sup>2</sup>.



Il modulo integra, nella parte inferiore, il circuito di raffreddamento dell'elettronica di potenza.



## COMPONENTI ALTA TENSIONE

### CENTRALINA CONTROLLO DI RICARICA VEICOLO (FCI)

La centralina di controllo FCI (Fast Charge Interface) è presente sul mezzo solo nel caso in cui la presa di ricarica sia di tipo CCS2 e, quindi, possa permettere la ricarica veloce in corrente continua.

Descrizione	Dati
Alimentazione	10 – 32 V DC
Peso e dimensioni	160x150x40 mm – Peso 0,6 kg
Temperatura di esercizio	- 40 °C – 85 °C
Classificazione IP	IP67

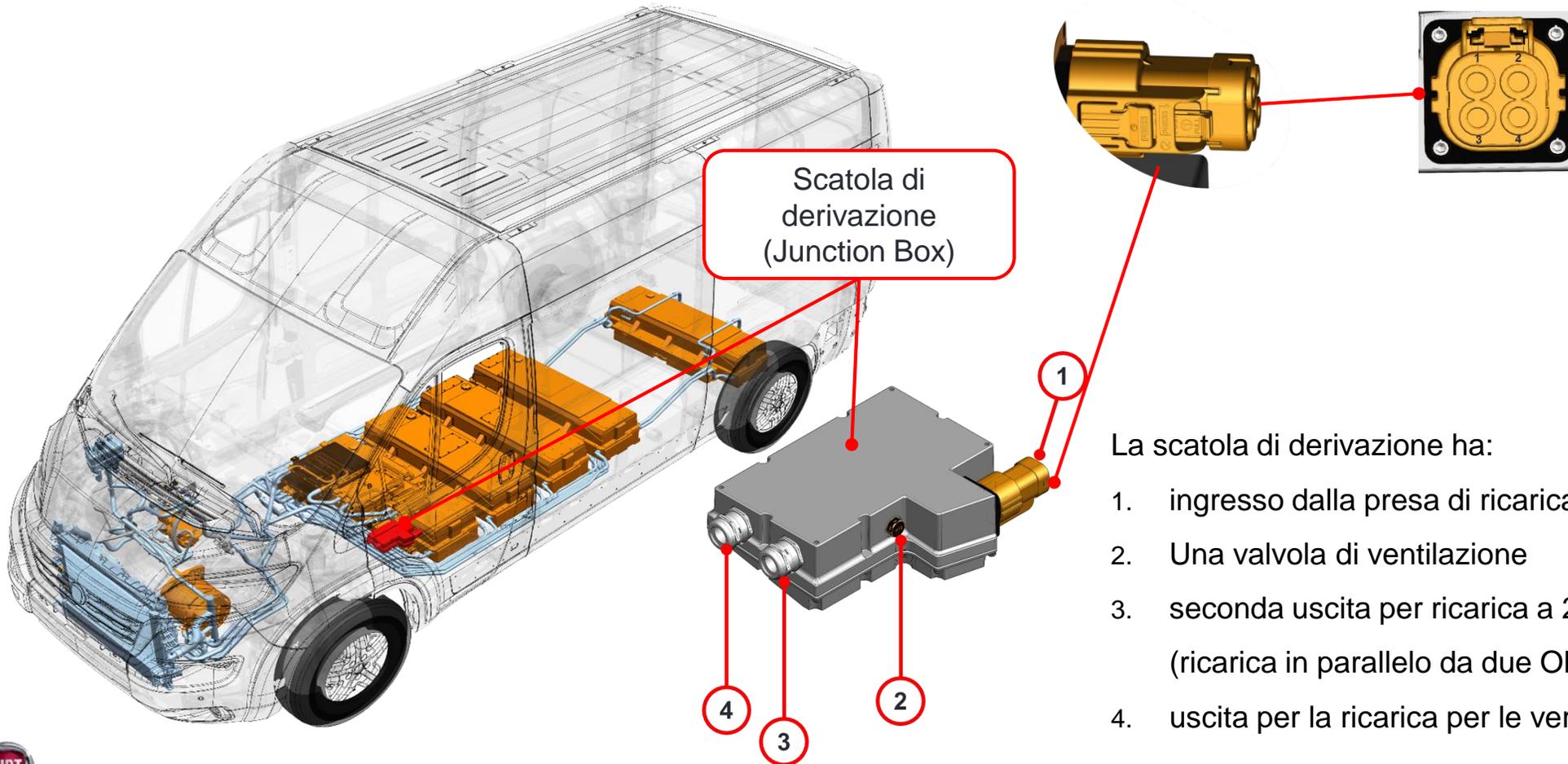
CCS  
Combo2



Il modulo FCI si interfacerà al posto del modulo OBC per la comunicazione con la colonnina di ricarica e sarà lui il modulo di gestione della ricarica sia in corrente alternata sia in corrente continua.

### SCATOLA DI DERIVAZIONE (JUNCTION BOX)

La scatola di derivazione è frapposta tra la presa di ricarica e il modulo di ricarica a bordo OBC.  
Il suo compito è quello di **filtrare i disturbi** elettromagnetici in ingresso alla OBC durante la ricarica.



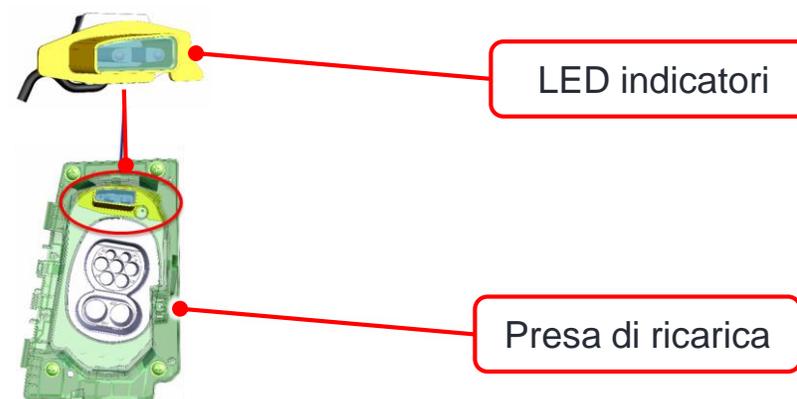
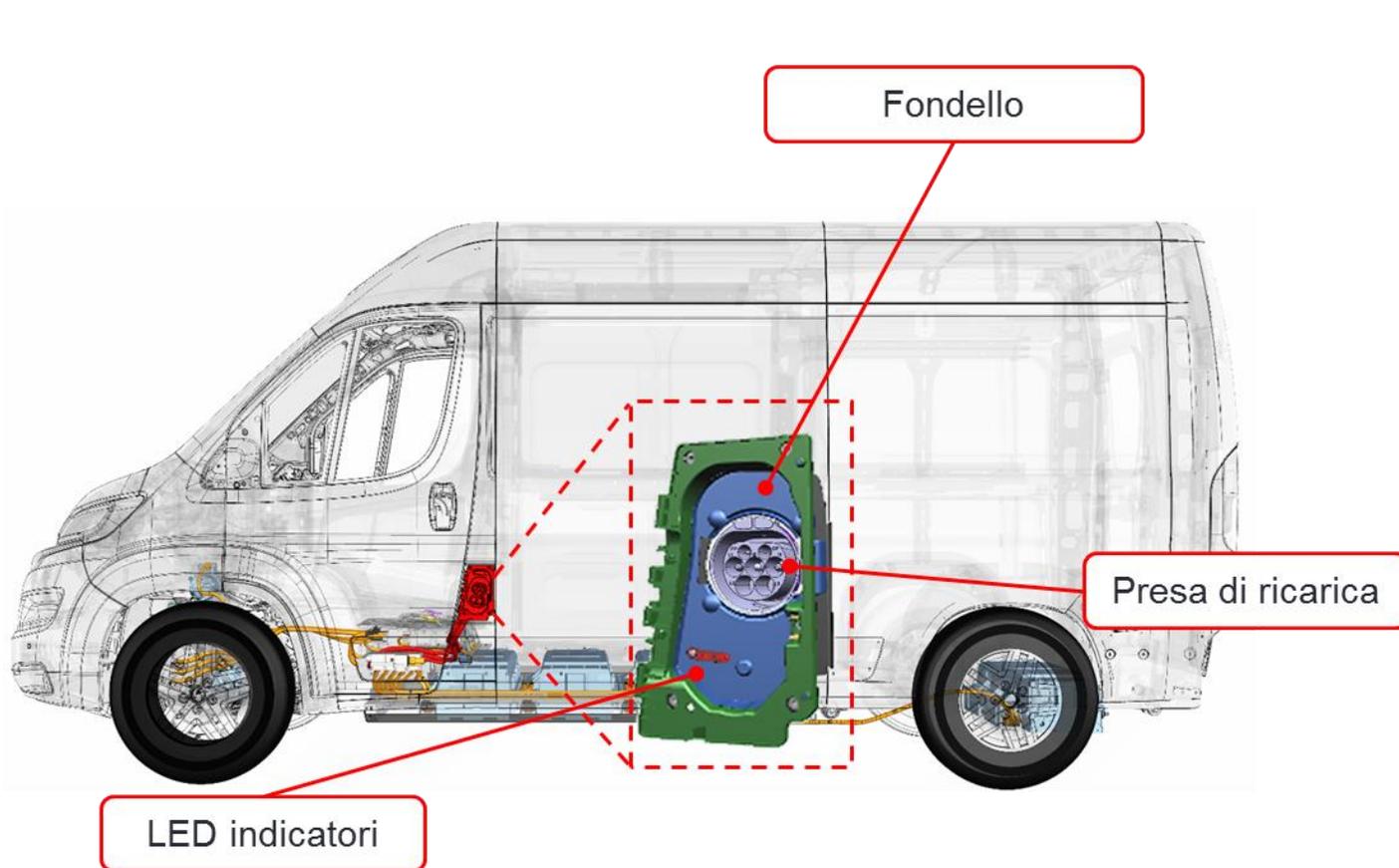
La scatola di derivazione ha:

1. ingresso dalla presa di ricarica;
2. Una valvola di ventilazione
3. seconda uscita per ricarica a 22 kW\*  
(ricarica in parallelo da due OBC a 11 kW)
4. uscita per la ricarica per le versioni da 6,6 e 11 kW

### PORTA DI RICARICA

La porta di ricarica situata al posto del bocchettone di rifornimento convenzionale.

Può essere configurata con la sola presa ricarica in corrente alternata (tipo 2) o per la ricarica in alternata e in continua (tipo CSS COMBO2).



FINO A 22 kW



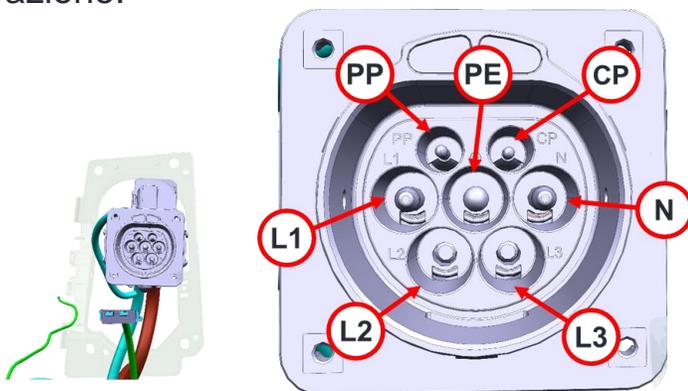
FINO A 50 kW

## COMPONENTI ALTA TENSIONE

### PORTA DI RICARICA TIPO 2

Permette la ricarica sia in Alta Tensione Trifase che in Monofase.

E' collegata al carica batteria OBC tramite la scatola di derivazione.



NOTA: I due LED sulla presa di ricarica sono disabilitati.

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

Tutti i PIN di potenza sono protetti anteriormente da un cappuccio in materiale plastico isolante in modo tale da rendere la porta di ricarica «finger proof» (impossibilità di toccare con le dita terminali che potrebbero essere in tensione).

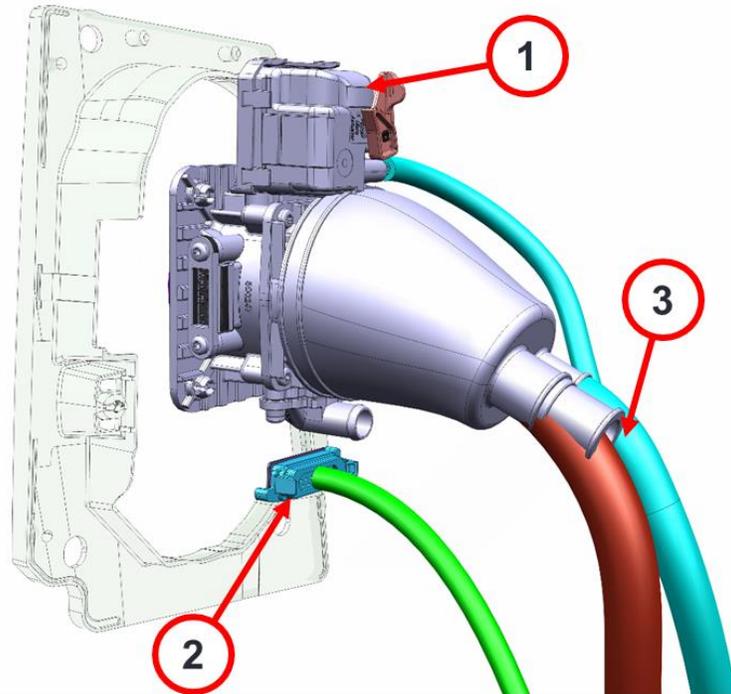
### PORTA DI RICARICA TIPO COMBO 2 CSS

Permette la ricarica sia in Alta Tensione Trifase che in Monofase e in Alta Tensione DC.

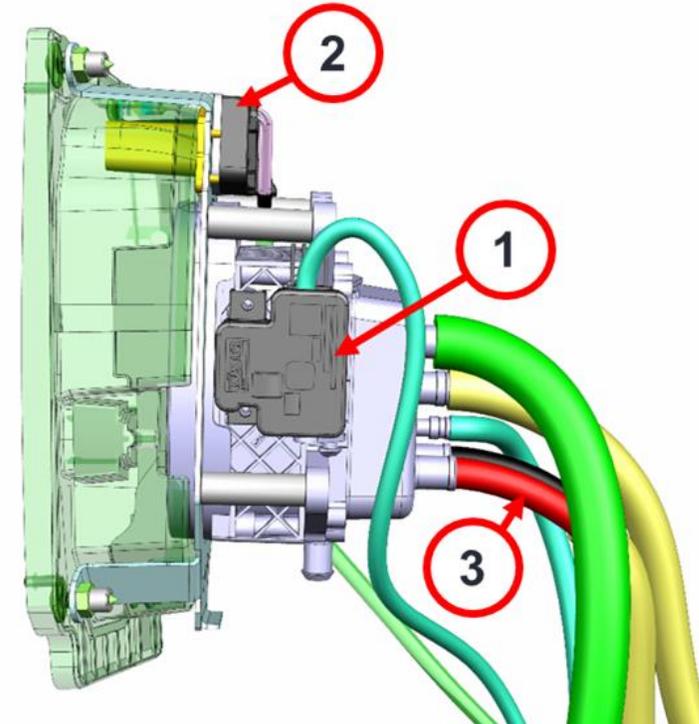
Per la ricarica in AC la porta è collegata al carica batteria OBC.  
I cavi di ricarica DC sono direttamente collegati alla PDB (POWER DISTRIBUTION BOX)



PORTA DI RICARICA TIPO 2



PORTA DI RICARICA TIPO CSS

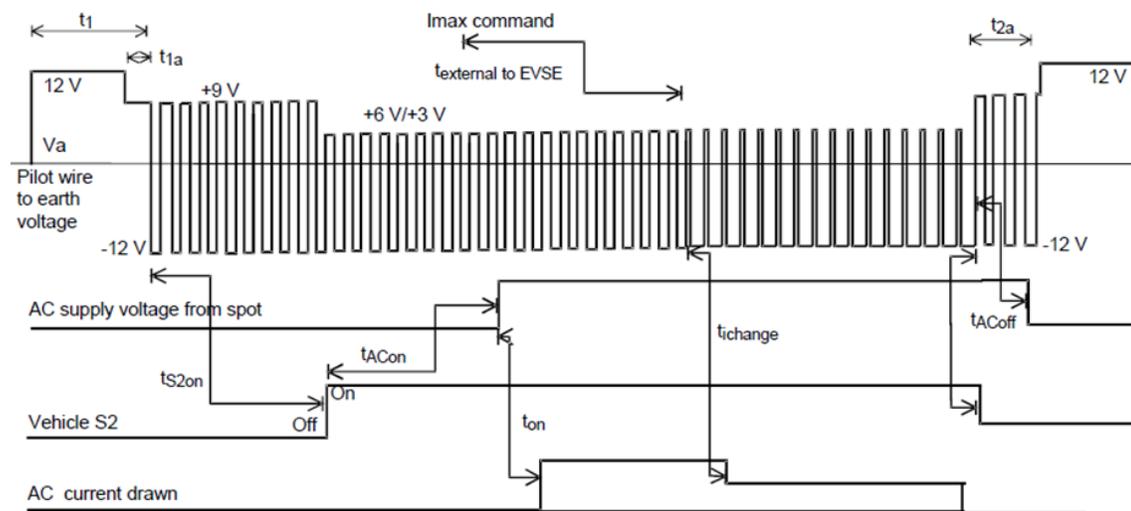
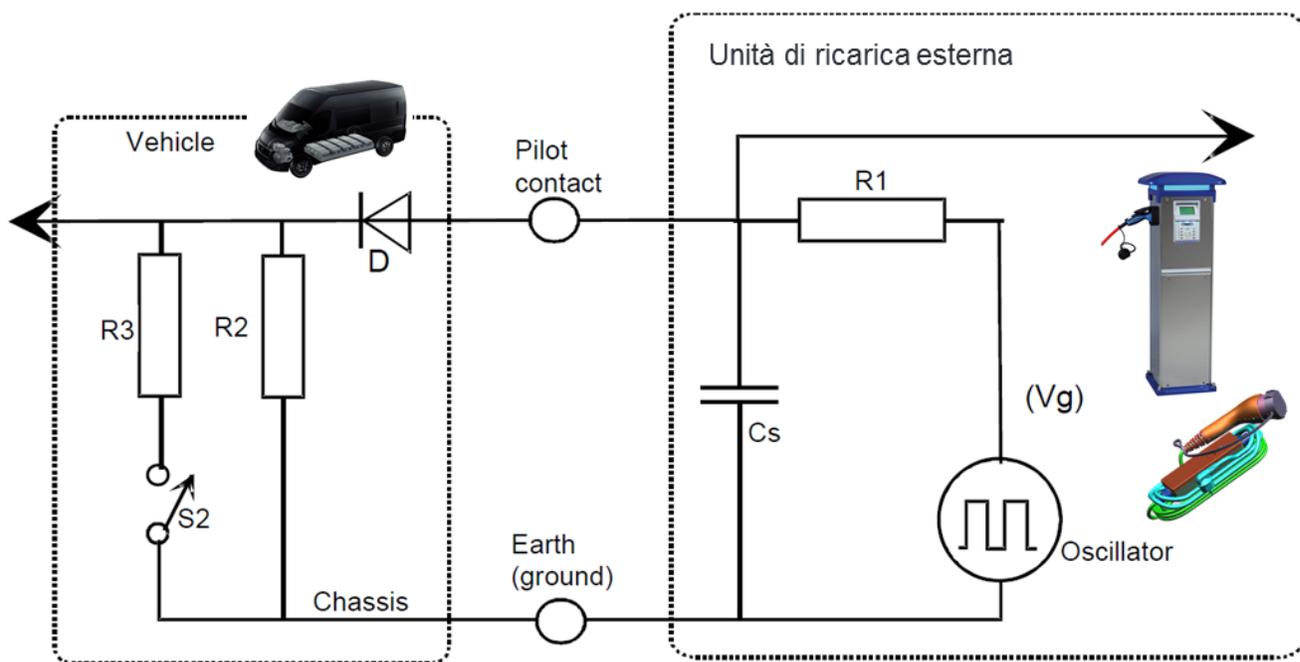


1. Attuatore elettrico del perno di blocco del connettore di ricarica
2. LED Board che comanda l'accensione dei LED in base a quanto richiesto dalla EVCU durante le varie fasi e modalità di ricarica.
3. Uscita dei cavi per la ricarica trifase + Neutro.

## COMPONENTI ALTA TENSIONE

### LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DELLA RICARICA

All'interno del carica batteria Alta Tensione OBC (o del modulo FCI se la presa di ricarica è del tipo CCS COMBO 2) 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 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.



A connessione avvenuta, il contatto PP (contatto di prossimità) risveglia il modulo OBC o FCI, a seconda dei casi, e tutti gli altri moduli coinvolti nel processo di ricarica.

## COMPONENTI ALTA TENSIONE

### LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DELLA RICARICA

Analizziamo i due tipi diversi di ricarica:

- **Ricarica standard**

In caso di ricarica standard in corrente alternata AC la gestione della corrente di ricarica viene effettuata direttamente da OBC o FCI in funzione delle richieste di BMS. In ogni istante la stazione di ricarica, la Wallbox, o modulo ICCB del cavo di ricarica informa OBC o FCI della corrente/potenza che può erogare **tramite variazione del PMW** presente sul contatto pilota PP. Al massimo la potenza di ricarica può essere di circa 11kW (successivamente al lancio commerciale si potranno raggiungere 22 kW di potenza di ricarica).

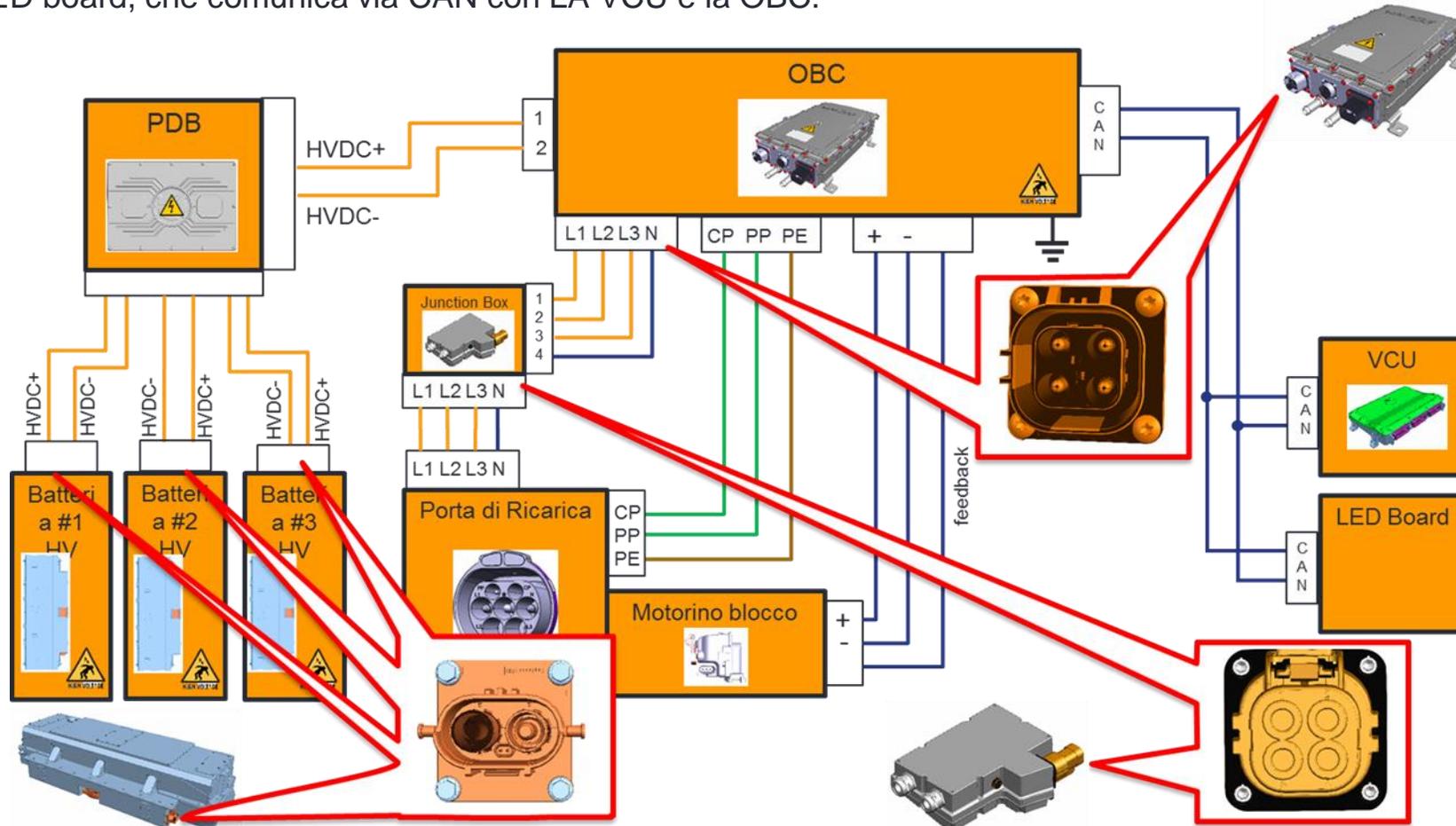


- **Ricarica veloce**

In caso di ricarica veloce in corrente continua DC, essendo il carica batteria posizionato nella stazione di ricarica, occorre per prima cosa che FCI 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 BMS viene effettuata da FCI, che **mediante un protocollo PLC** informa il carica batterie presente nella colonnina della corrente/potenza che deve erogare in ogni istante. ( Si potrà raggiungere un picco di potenza di ricarica pari a 50 kW)

### LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DELLA RICARICA

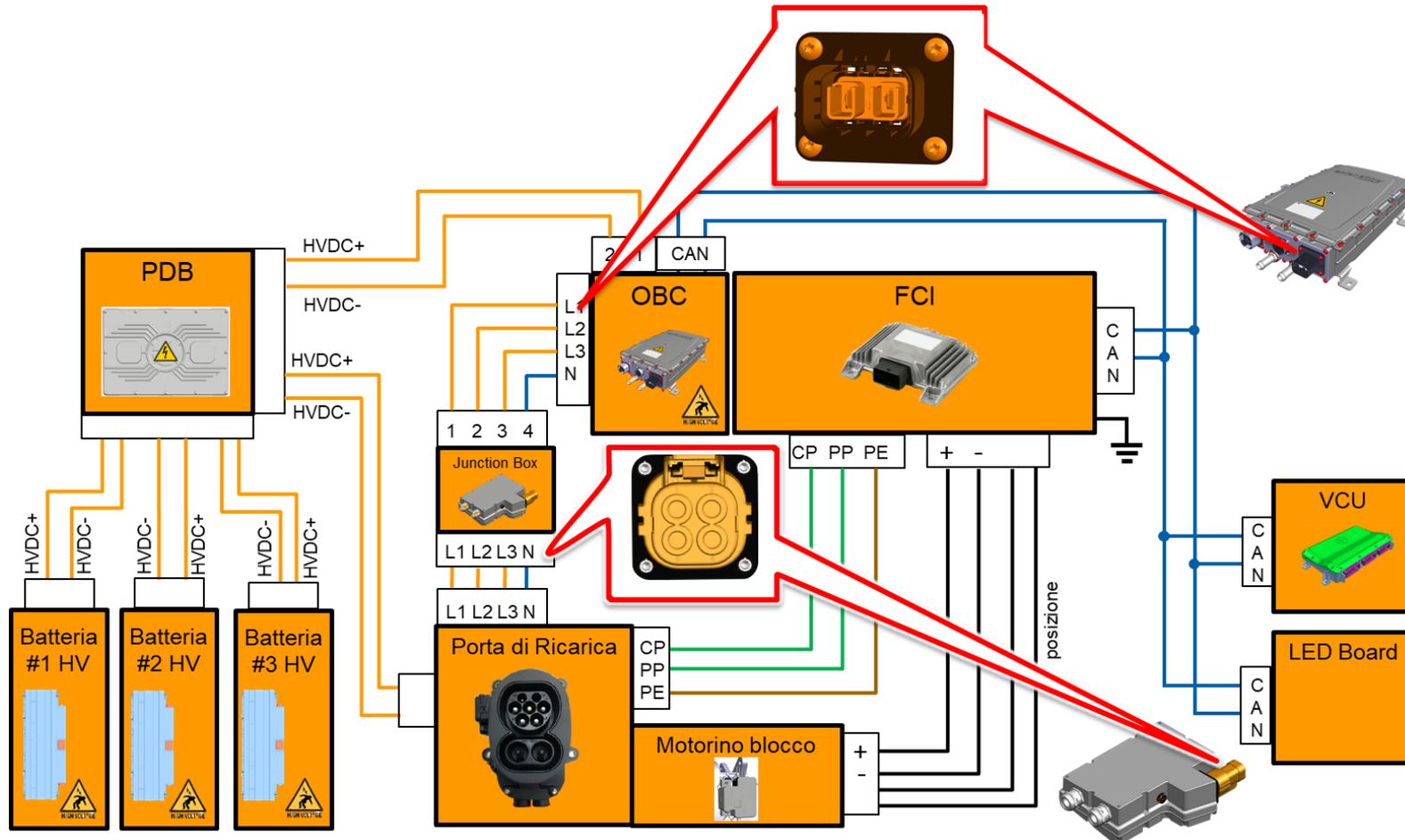
Per i veicoli dotati della sola **presa di ricarica in AC**, sia i cavi di ricarica (L1, N per la versione da 6,6 kW, L1, L2, L3 e N per la versione da 11 kW) che i segnali in bassa tensione (pilota e prossimità, CP e PP) sono connessi al modulo OBC. Lo stato di ricarica sulla presa è evidenziato da LED, gestiti da un modulo LED board, che comunica via CAN con LA VCU e la OBC.



## COMPONENTI ALTA TENSIONE

### LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DELLA RICARICA

Per i veicoli dotati anche della **presa di ricarica in DC**, i cavi di ricarica (L1, N per la versione da 6,6 kW, L1, L2, L3 e N per la versione da 11 kW) sono connessi al modulo OBC, i segnali in bassa tensione (pilota e prossimità, CP e PP) e la terra più i collegamenti del motorino di blocco sono connessi al modulo FCI. Lo stato di ricarica sulla presa è evidenziato da LED, gestiti da un modulo LED board, che comunica via CAN con la VCU e la OBC.



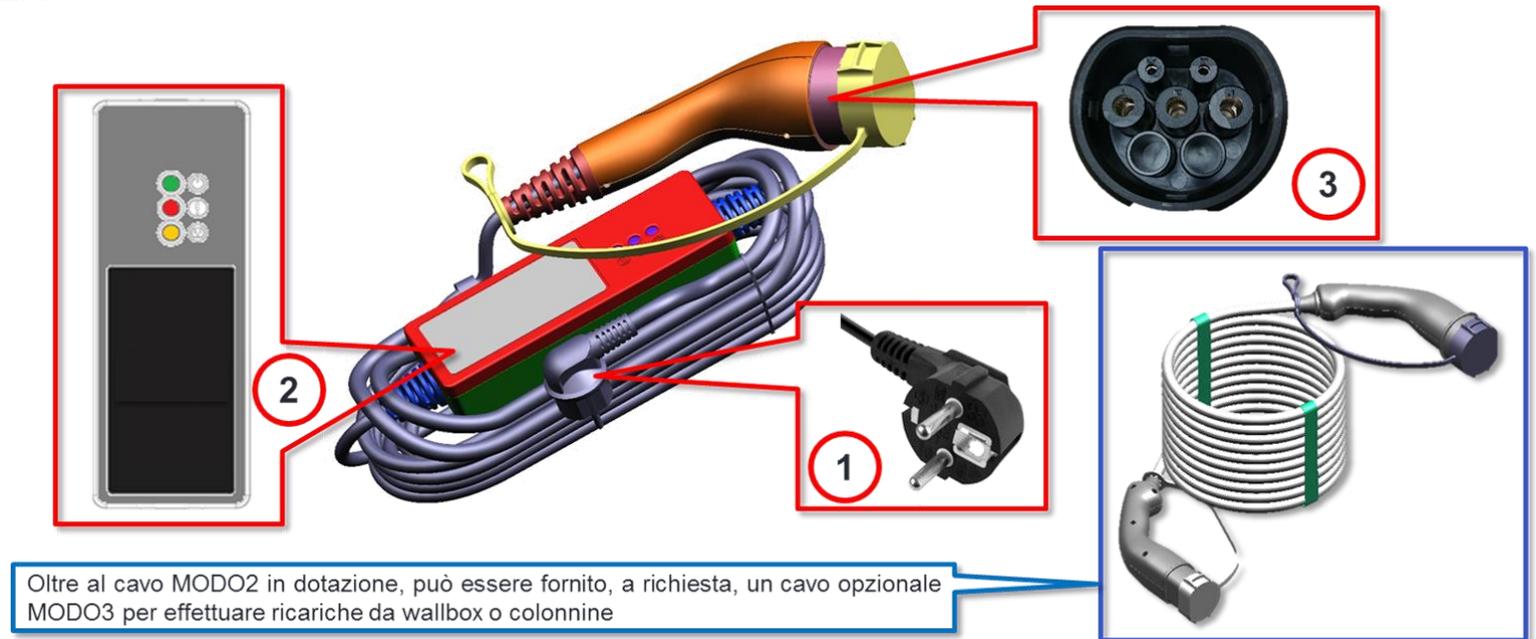
## COMPONENTI ALTA TENSIONE

### 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 OBC 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

- LED di colore VERDE = NESSUN PROBLEMA
- LED di colore GIALLO = avarie nel sistema domestico
- LED di colore ROSSO = avaria nel sistema di carica



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 – PROCEDURA DI RICARICA MEDIANTE CAVO TIPO 2

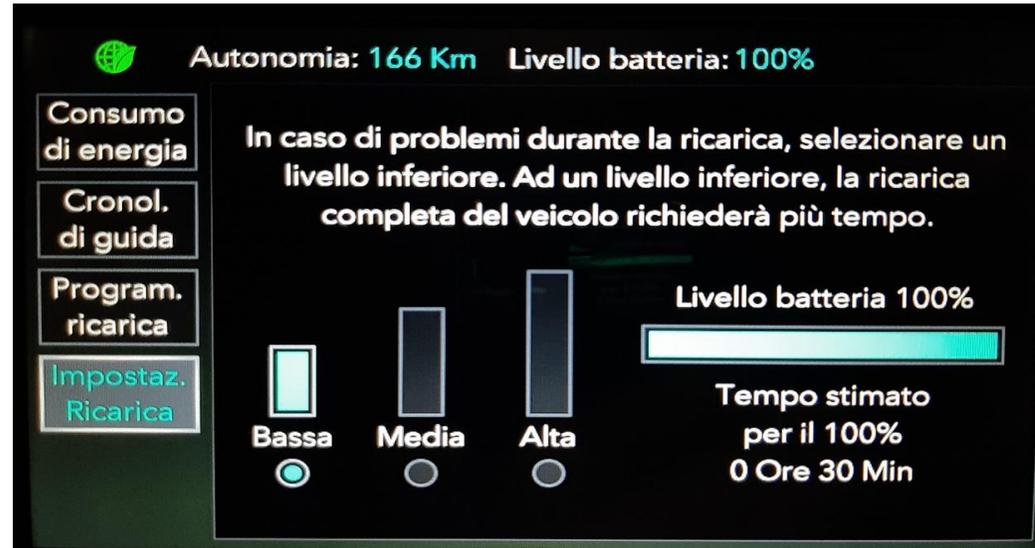
- Parcheggiare il veicolo in condizioni di sicurezza (e-shifter in posizione "N-H");
- Portare il dispositivo di avviamento in posizione STOP;
- Attendere l'inserimento automatico della funzione "Parking Lock";
- Tirare la leva del freno di stazionamento;
- Prelevare il kit di ricarica contenuto nell'apposita borsa;
- Rimuovere l'eventuale polvere accumulatasi sul connettore di carica e sulla presa di carica;
- Srotolare il cavo di ricarica e collegarlo a una presa di ricarica a corrente alternata (NOTA Dall'istante di collegamento della spina alla presa di ricarica della rete domestica, i 3 LED ubicati sull'unità di controllo del cavo lampeggeranno per circa 6 secondi (fase di accensione dell'unità di controllo));
- Aprire lo sportello di carica (stessa posizione del bocchettone di rifornimento di un Ducato con motore termico);
- Rimuovere il coperchio di protezione della presa di carica;
- Afferrare il connettore di carica per la maniglia (A), rimuovere il coperchio (ove presente), ed inserirlo nella presa di carica, mantenendolo in posizione, fino a percepire uno scatto indicante l'avvenuto bloccaggio;
- Se non è stata impostata una ricarica programmata la ricarica si avvia automaticamente;
- Verificare, mediante l'accensione dei LED presenti sull'unità di controllo del cavo, che non siano presenti anomalie nel sistema di carica. Nel caso in cui non siano presenti anomalie si accenderanno i due LED di colore verde in modalità lampeggiante ubicati accanto alla presa di ricarica. Nel caso in cui questi due LED si accendessero in modalità lampeggiante rossa significa che sono presenti anomalie.
- La procedura di ricarica termina quando i due LED, ubicati accanto alla presa di ricarica, si accenderanno in colore verde a luce fissa.



**NOTA:** La procedura di ricarica viene interrotta in caso di apertura della porta lato guidatore: sul display dell'Unità di controllo verrà visualizzato un messaggio dedicato. Chiudendo correttamente e bloccando nuovamente la porta lato guida la ricarica verrà riattivata.

Di default il cavo di ricarica dato in dotazione fornisce una corrente massima di circa 13 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» sul display addizionale (vicino al montante anteriore lato guida), le tre modalità a disposizione: bassa, media , alta. 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 addizionale.



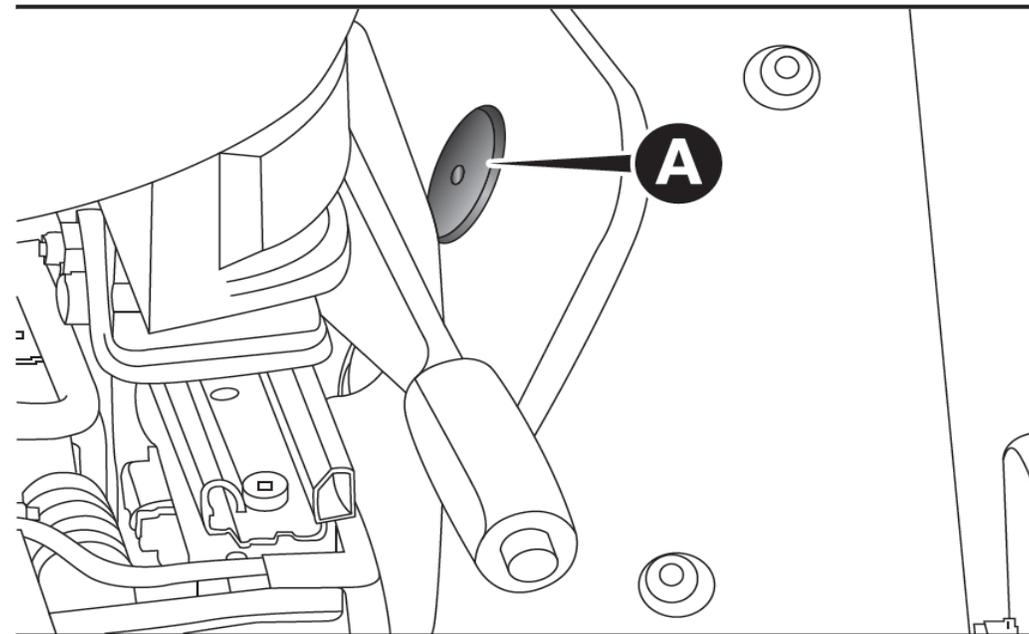
### SBLOCCO DI EMERGENZA DEL CAVO DI RICARICA

In caso di mancato sblocco del cavo di ricarica al termine della procedura di ricarica è possibile sbloccarlo manualmente.

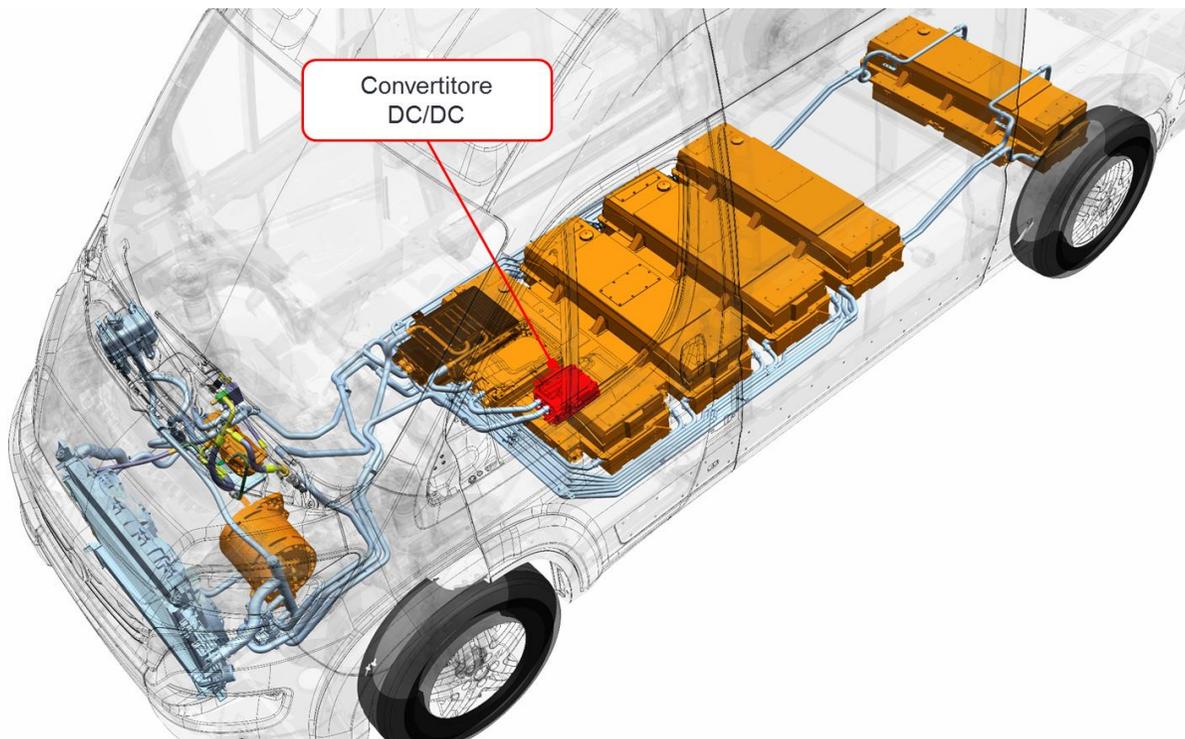
Se, dopo aver effettuato l'operazione di chiusura ed apertura delle porte attraverso la pressione dei relativi pulsanti  ubicati sulla chiave non fosse ancora possibile estrarre il cavo di ricarica dalla presa presente sul veicolo, portare il dispositivo di avviamento in posizione MAR e, successivamente, riportarlo in posizione STOP.

Qualora non fosse ancora possibile estrarre il cavo di ricarica dalla presa presente sul veicolo, è possibile agire manualmente azionando un apposito dispositivo di sblocco di emergenza ubicato sul montante centrale sinistro in basso fig. 155 ed effettuando le operazioni di seguito descritte:

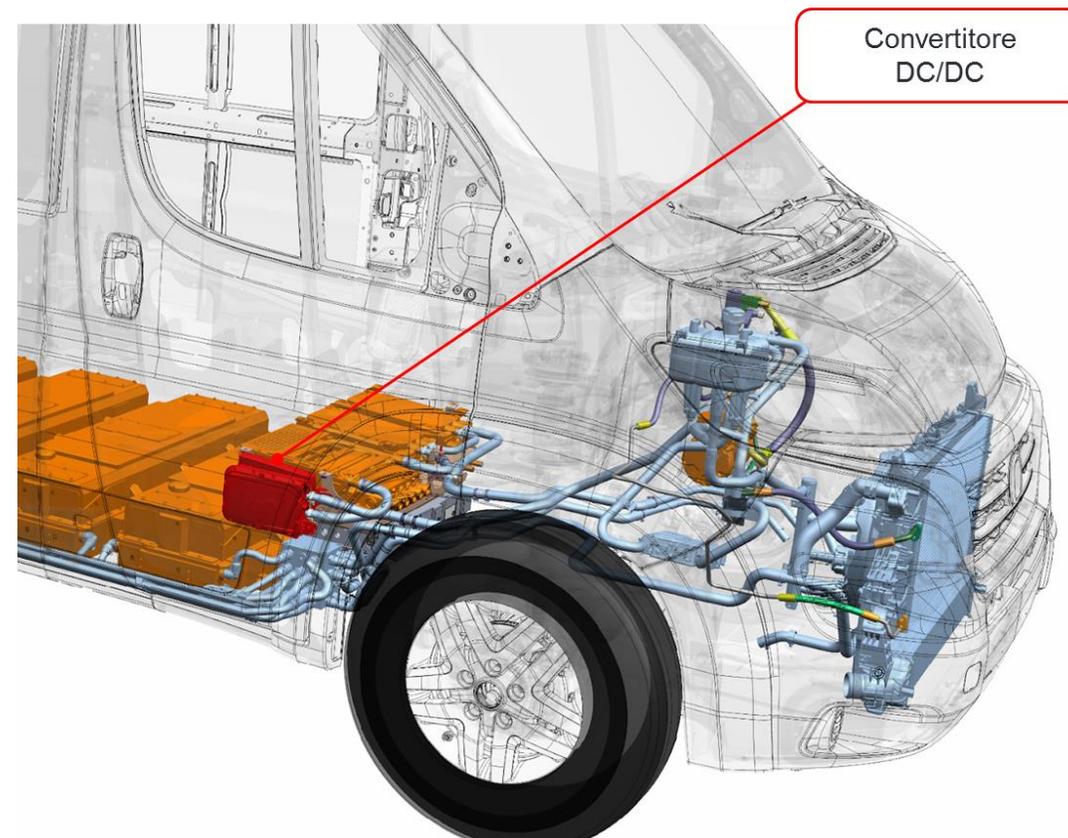
- estrarre il tappo (A) fig. 155;
- tirare la cordicella per sbloccare
- manualmente l'attuatore della presa di ricarica;
- estrarre il connettore di carica dalla
- presa di carica ubicata sul veicolo;



### CONVERTITORE IN CORRENTE CONTINUA DC/DC



**VERSIONE RICARICA 6,6 E 11 kW**



**VERSIONE RICARICA 22 kW**  
(Non disponibile al lancio commerciale)

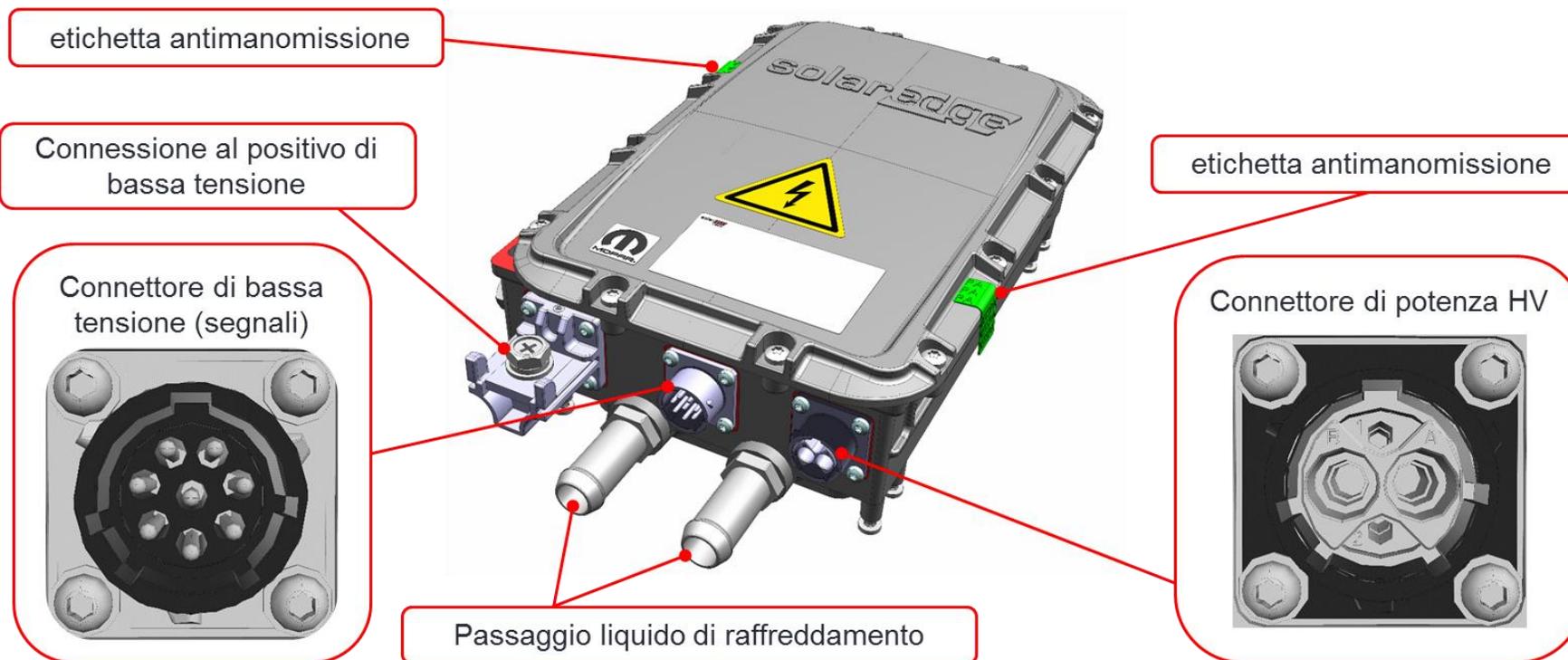
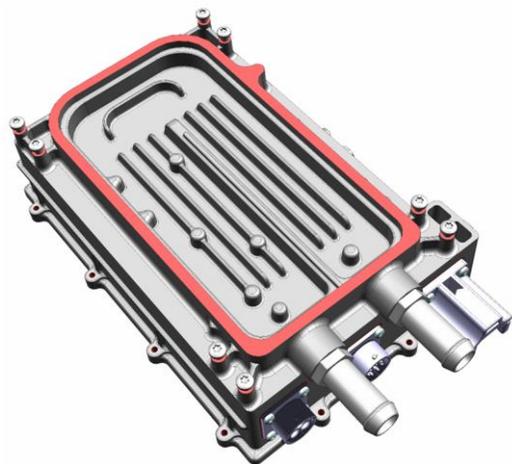
## COMPONENTI ALTA TENSIONE

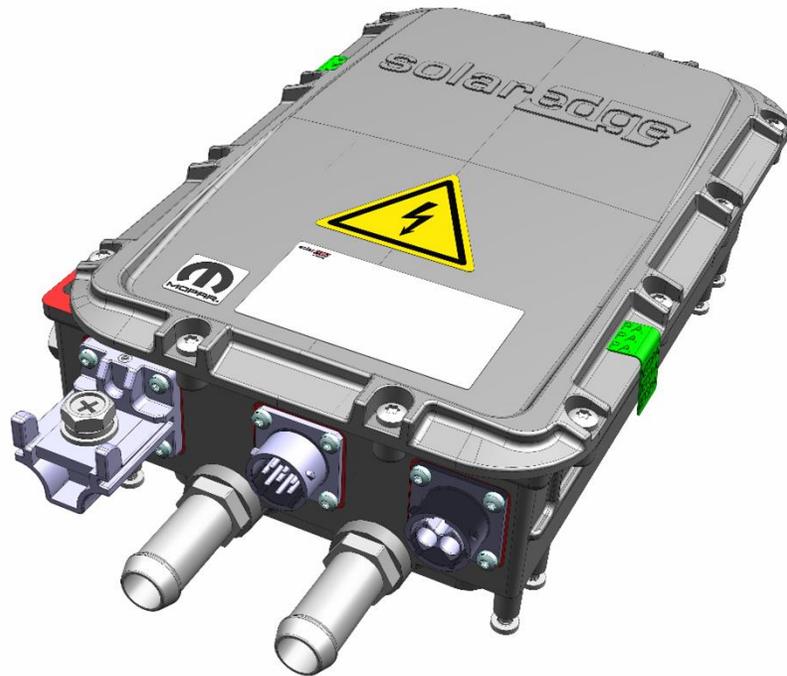
### CONVERTITORE IN CORRENTE CONTINUA DC/DC

L'impianto elettrico a 12V del DUCATO è alimentato dal convertitore elettronico di potenza denominato «**DC/DC converter**» che converte l'alta tensione da 400V a 12V.

Il componente è un DC/DC step-down 400V/ 12V di potenza equivalente a quella che avrebbe avuto l'alternatore. Il DC/DC è collegato anche in parallelo alla batteria servizi al piombo, che a sua volta continua a svolgere la stessa funzione.

circuito di raffreddamento dell'elettronica di potenza





### Dati tecnici

Descrizione	Dati
Costruttore	Solar Edge
Tipo	Isolato
Tensione d'ingresso	250 V – 450 V
Tensione nominale d'uscita	13,8 V
Corrente nominale di uscita	143 A
Picco di corrente in uscita	174 A
Potenza di picco	2400 W
Potenza d'uscita continuativa	2000 W
Peso	3,4 kg
Raffreddamento elettronica	Liquido
Grado di protezione	IP67
Efficienza	≥ 95%

A decorative graphic consisting of a cluster of small, light blue starburst or snowflake-like shapes, arranged in a roughly triangular pattern, positioned at the bottom center of the dark blue header section.

MESSA IN SICUREZZA

## 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.



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**



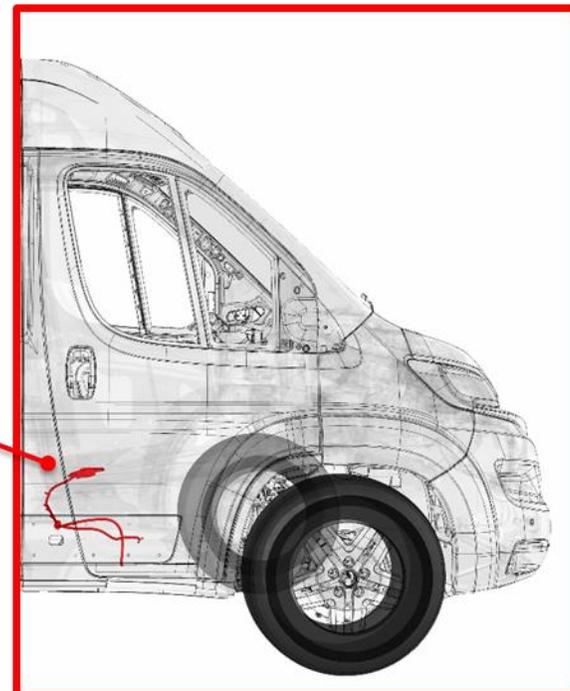
Per le misure previste per la messa in sicurezza va utilizzato il multimetro ad alta tensione con funzione «TEST ISOLAMENTO»

Sul manuale di riparazione eLearn, in testa ad ogni procedura, viene riportato se è necessario effettuare preventivamente la messa in sicurezza elettrica del veicolo.

La messa in sicurezza elettrica del veicolo prevede una serie di operazioni relative alla preparazione dell'area di lavoro (procedura sul manuale riparativo eLearn 1201A01) comuni a qualsiasi veicolo e delle operazioni specifiche sul veicolo (interruzione e ripristino dell'alimentazione Alta Tensione).

## CABLAGGI ALTA TENSIONE – PUNTO DI MISURAZIONE ALTA TENSIONE (HVSTP)

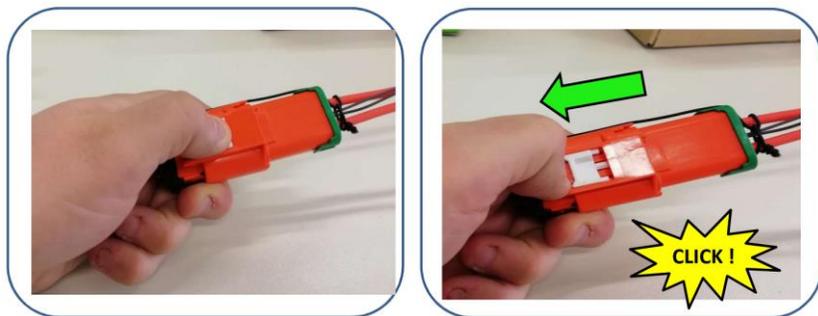
Il connettore HVTSP è posizionato all'interno della vettura tra i sedili, protetti da un coperchio. Tramite questo connettore si possono eseguire le misure in tensione e di isolamento verso telaio vettura del polo + e – dell'impianto Alta Tensione.



## CABLAGGI ALTA TENSIONE – CONNETTORE HVTSP

### Sgancio

Azionare la levetta di blocco nel verso della freccia fino a sentire un Click.

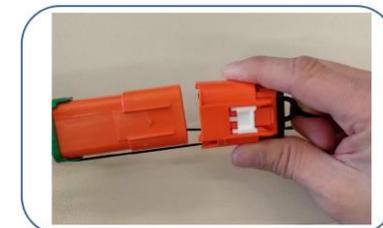


Premere verso il basso la lancia di aggancio arancione e tirare in direzione della freccia.



### Aggancio

Allineare i connettori.



Spingere il connettore fino all'aggancio evidenziato da un click. Attenzione a non premere sulla lancia di aggancio durante la fase di accoppiamento.



Spingere la levetta di blocco fino in fondo sentendo il Click di aggancio.



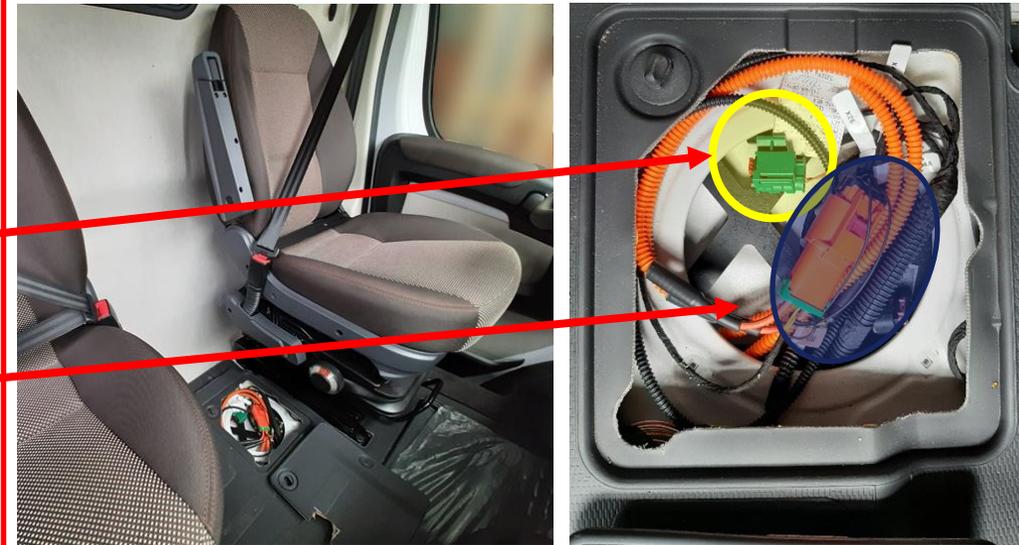
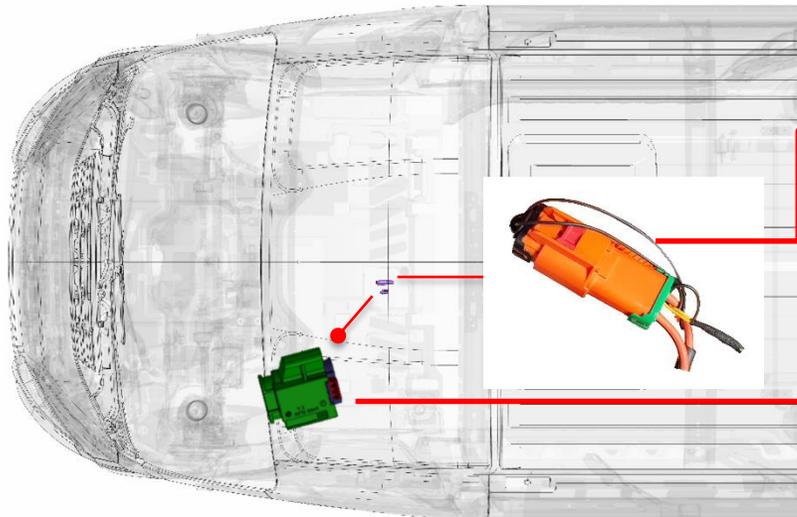
## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

Operatività:

1 – Parcheggiare la vettura in una area di lavoro predisposta per vetture elettrificate (classe B) in una posizione che consente un agevole accesso a:

- **porta HVIL**, posizionata tra i due sedili anteriori, fissata dietro uno pannello plastico ad incastro;
- **porta HVTSP** (High Voltage Test Service Port) posizionata tra i due sedili anteriori, fissata dietro uno pannello plastico ad incastro.

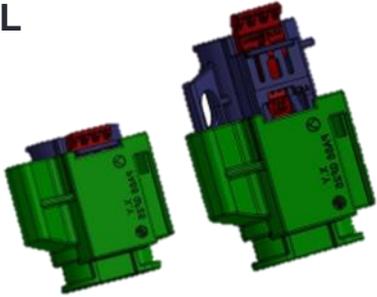
2. Scollegare il polo negativo della batteria



Rimuovendo il pannello in plastica sul pavimento, tra i sedili, è possibile accedere alla porta HVIL e alla porta HVTSP

## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

### HVIL

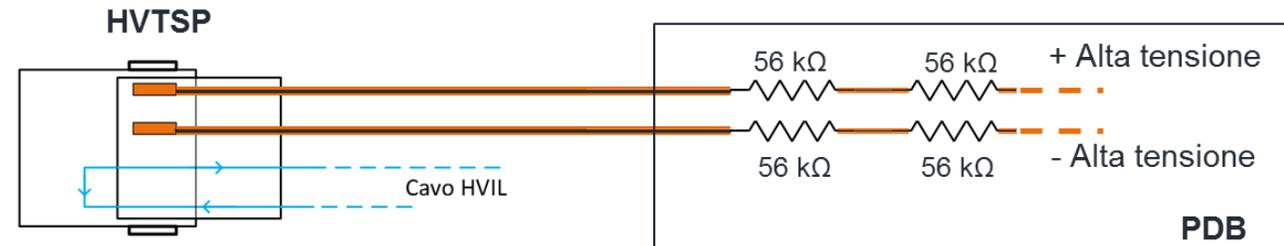


- questo dispositivo di sezionamento interessa il solo filo del circuito HVIL che è un filo di segnale dell'impianto 12V
- questo dispositivo è galvanicamente isolato dall'impianto Alta Tensione (anche indicato dal fatto che NON è di colore arancione)
- la sua funzione è quella di aprire l'anello dell'HVIL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

### HVTSP

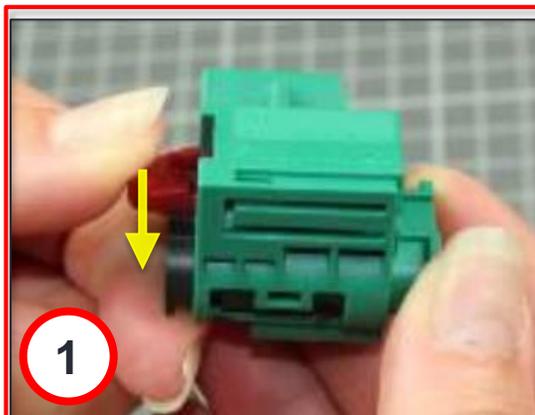


- questo dispositivo consente l'accesso ai punti di misura della linea Alta Tensione del veicolo (test point «positivo» e test point «negativo» batteria Alta Tensione)
- i due cavi arancioni dell'HVTSP arrivano dalla PDB e al loro interno includono due resistenze di protezione in serie, da 56 kΩ ciascuno, le quali rendono la linea protetta dal cortocircuito permanente (112 kΩ sul «positivo» e 112 kΩ sul «negativo» batteria HV)
- l'HVTSP è incluso nell'anello HVIL quindi la sua apertura determina anche l'apertura dell'HVIL stesso

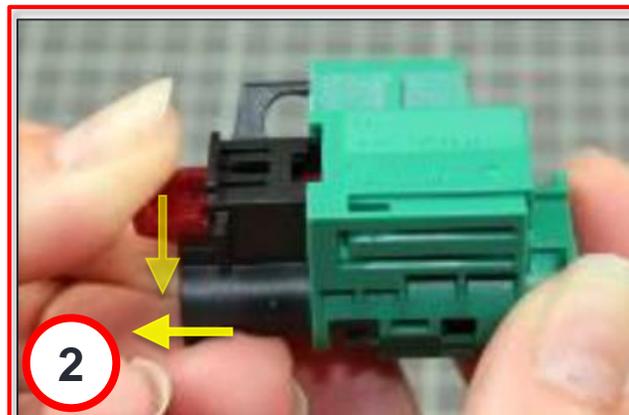


## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

3 – Aprire la porta HVIL (vedi istruzioni) e inserire il lucchetto di sicurezza per impedirne la richiusura non autorizzata/intenzionale. Riporre la chiave del lucchetto in luogo sicuro.



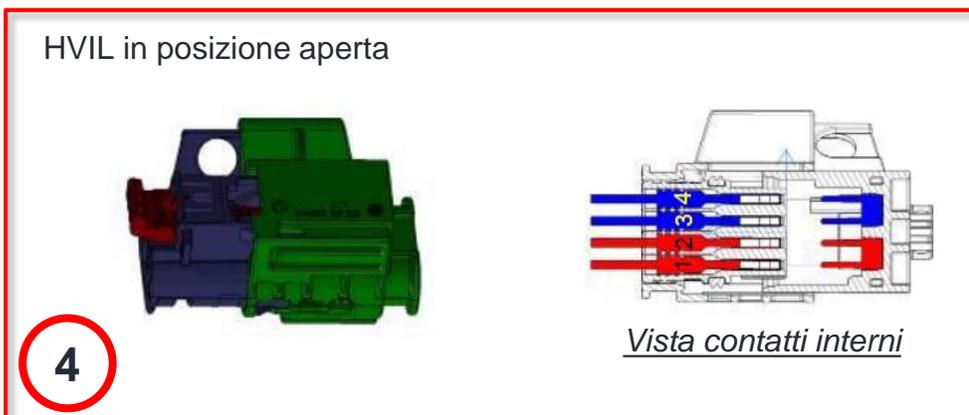
Premere verso il basso la levetta di sgancio (rossa)



Tenendo premuta la levetta rossa di sgancio far scorrere fino a fine corsa il corpo interno



In questa posizione di fine corsa il dispositivo è bloccato in posizione aperta (HVIL aperto)



HVIL in posizione aperta

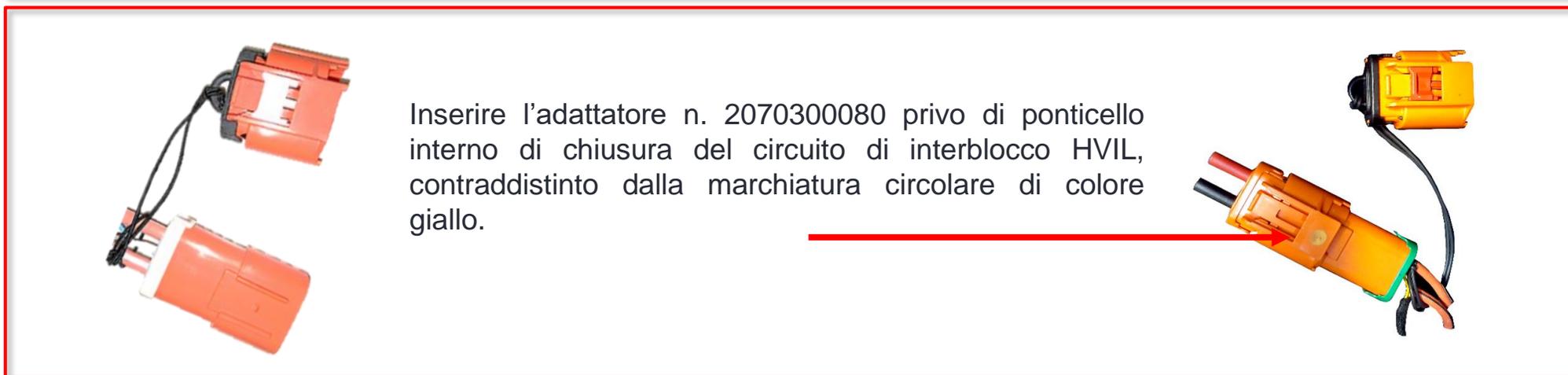
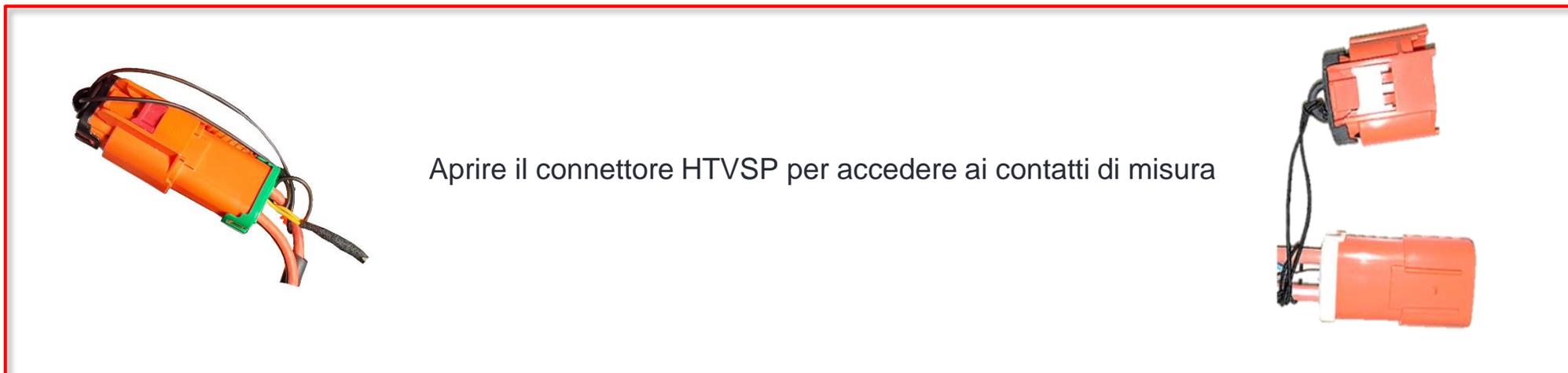
*Vista contatti interni*



Inserire nell'apposito foro il lucchetto di sicurezza

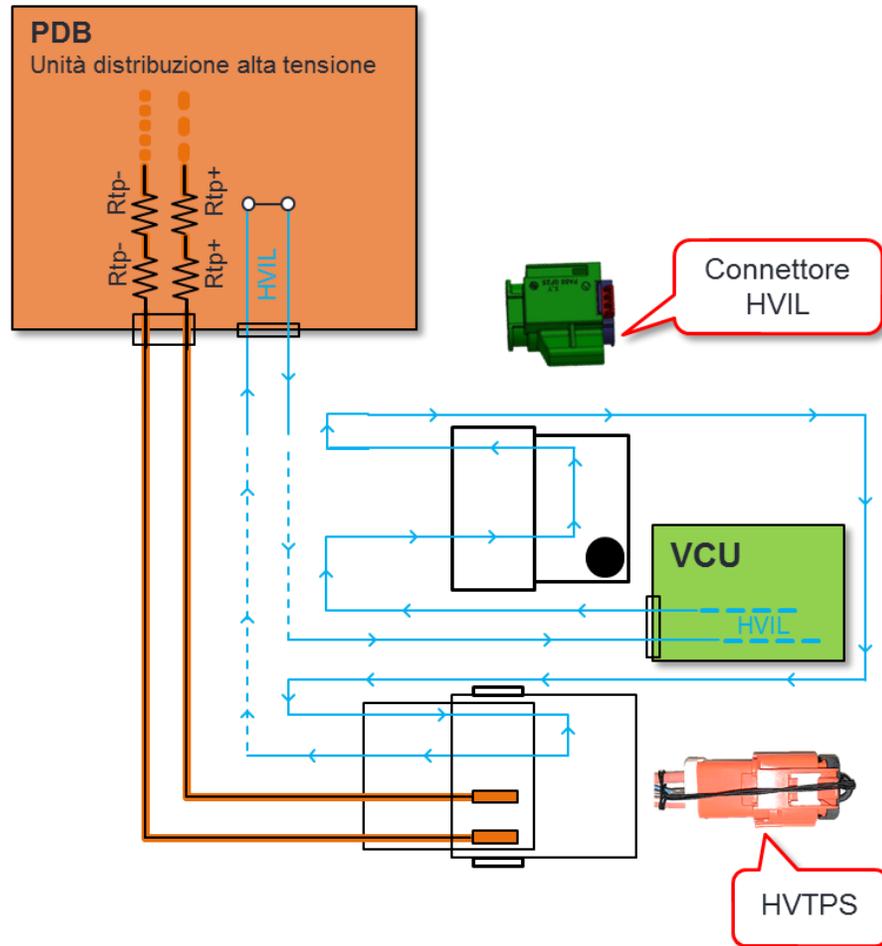
## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

4 - Indossare i dispositivi di protezione individuale (DPI) e accedere alla porta HVTSP all'interno dell'abitacolo lato passeggero.

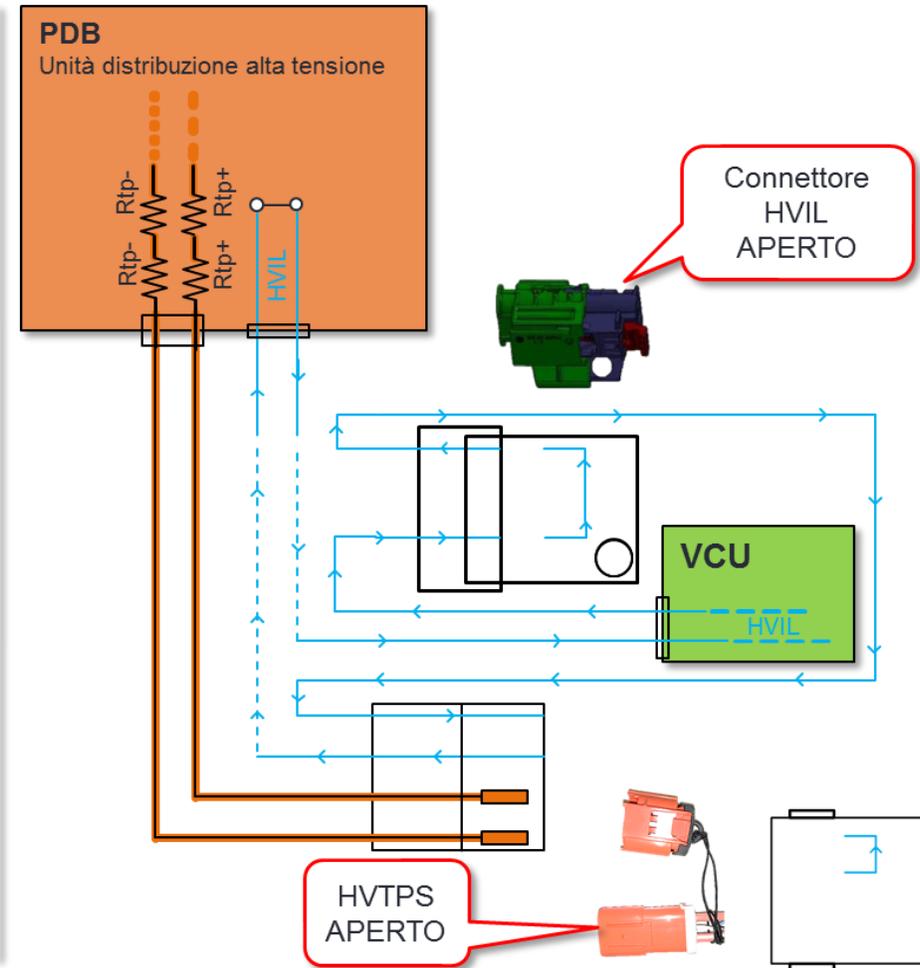


## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

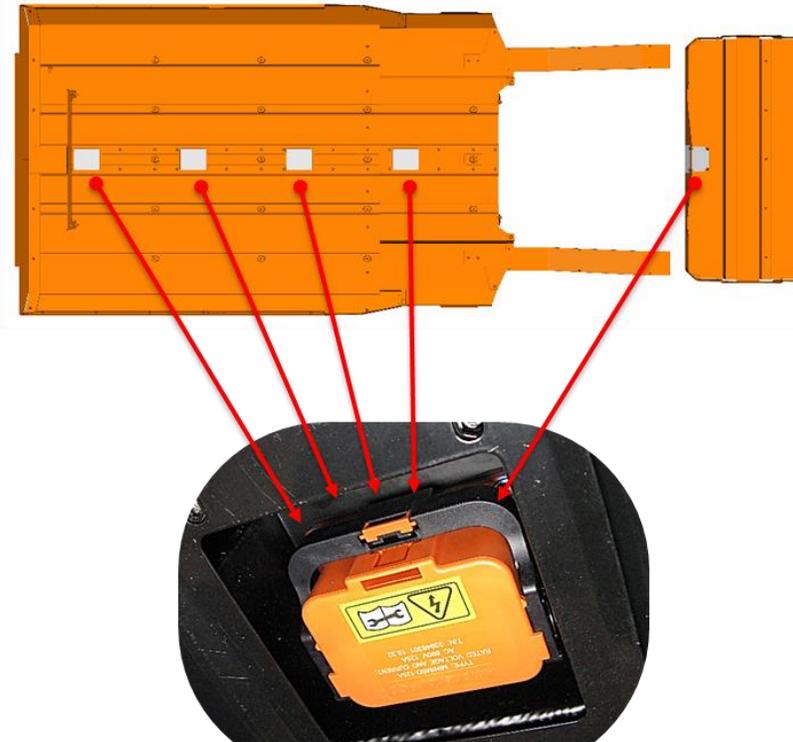
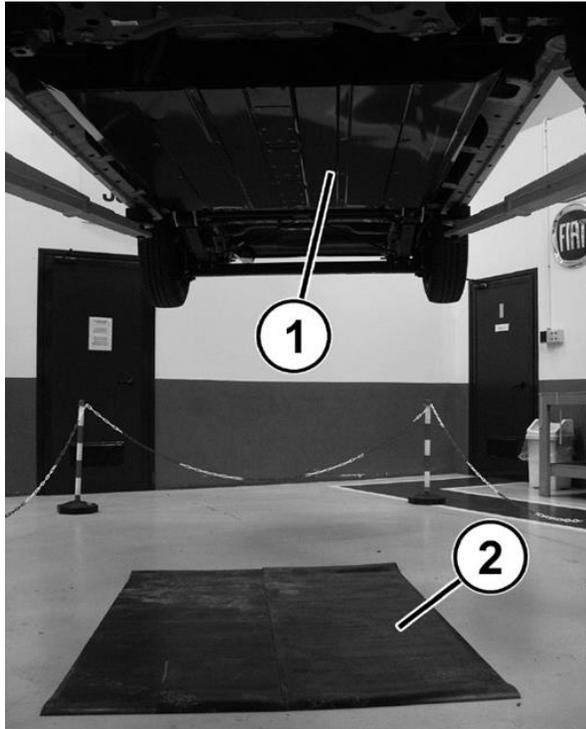
Coperchietto HVIL inserito



Coperchietto HVIL dinserito



5 – Sollevare il veicolo (1), mettere il tappeto isolante (2) sotto il veicolo e dopo aver tolto i coperchi di protezione rimuovere i moduli MSD (Manual Service Disconnect), uno per ciascun pacco batterie (3 o 5, a seconda della versione).



## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

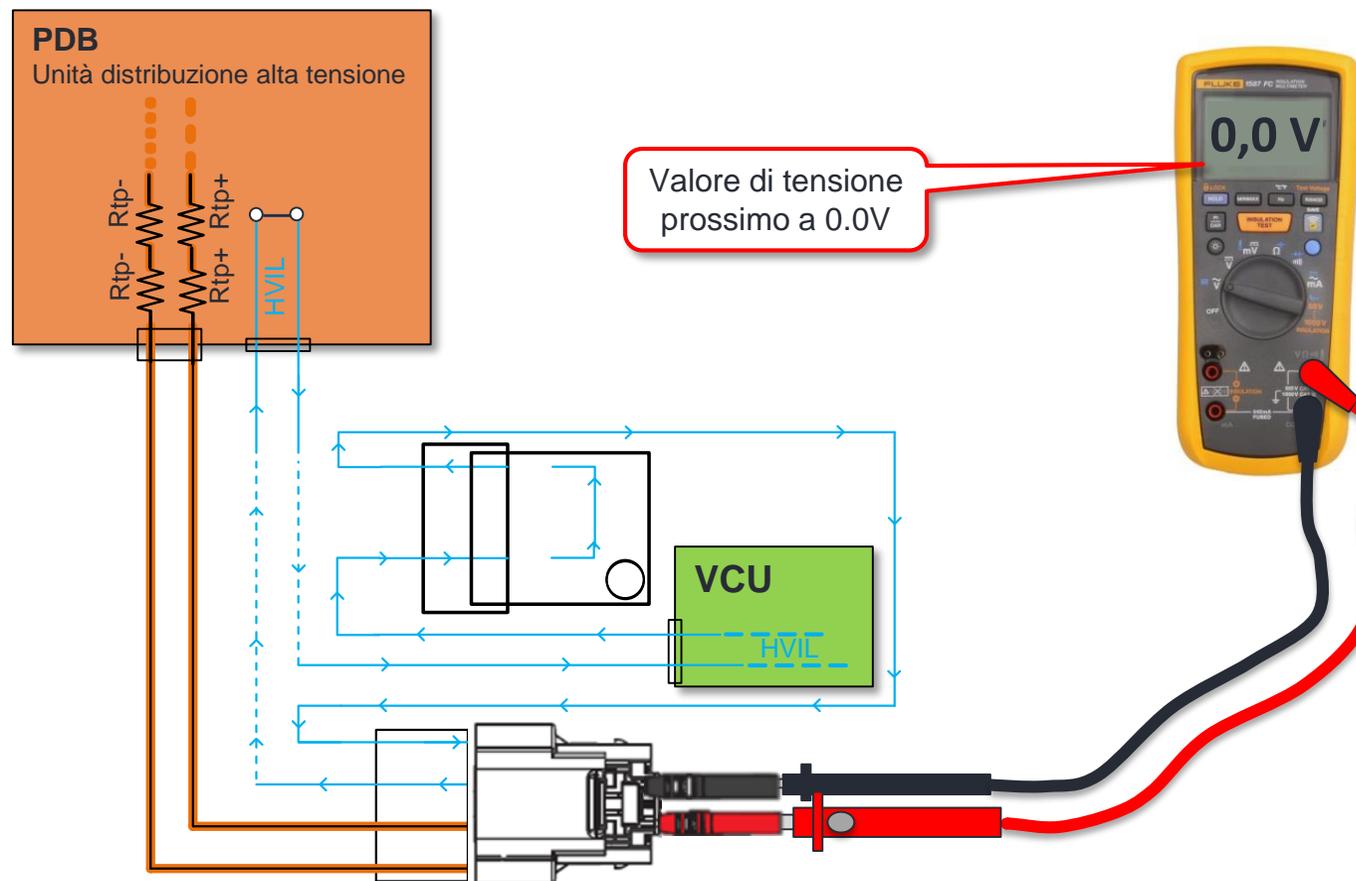
6 – Per rimuovere un modulo MSD, disimpegnare il ritegno di sicurezza verso il basso (1), poi premere e muovere la leva verso il basso (2) , fino allo scatto (3), che corrisponde a circa  $\frac{3}{4}$  di corsa. Premere la linguetta in figura n.4 (il pezzo è estratto per una migliore comprensione) per abbassare completamente la leva per estrarre il modulo MSD.



## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

7 - Con un multimetro di classe appropriata e l'adattatore (vedi figure), misurare la tensione sull'HVTSP cioè tra positivo e il negativo Alta Tensione

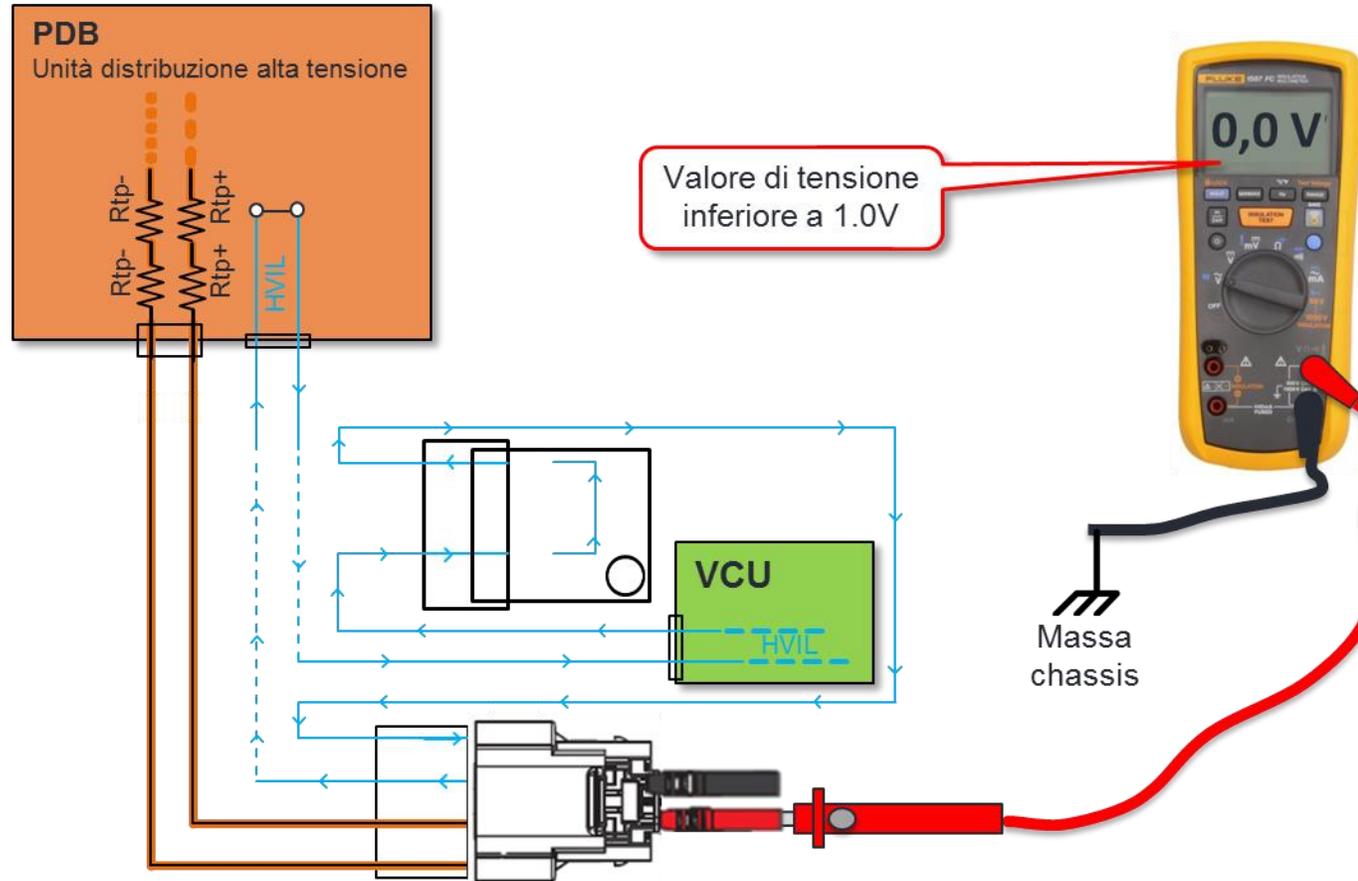
8 - Il risultato della misurazione deve evidenziare l'assenza di tensione residua. Secondo le normative, una tensione inferiore a  $60 V_{dc}$  non è pericolosa e non vi è alcun rischio di pericolo di shock elettrico.



**NOTA:** Se il risultato della misurazione mostra la presenza permanente di tensione (decine di volt) e/o tensione superiore a  $60V_{dc}$ , contattare l'assistenza tecnica FCA.

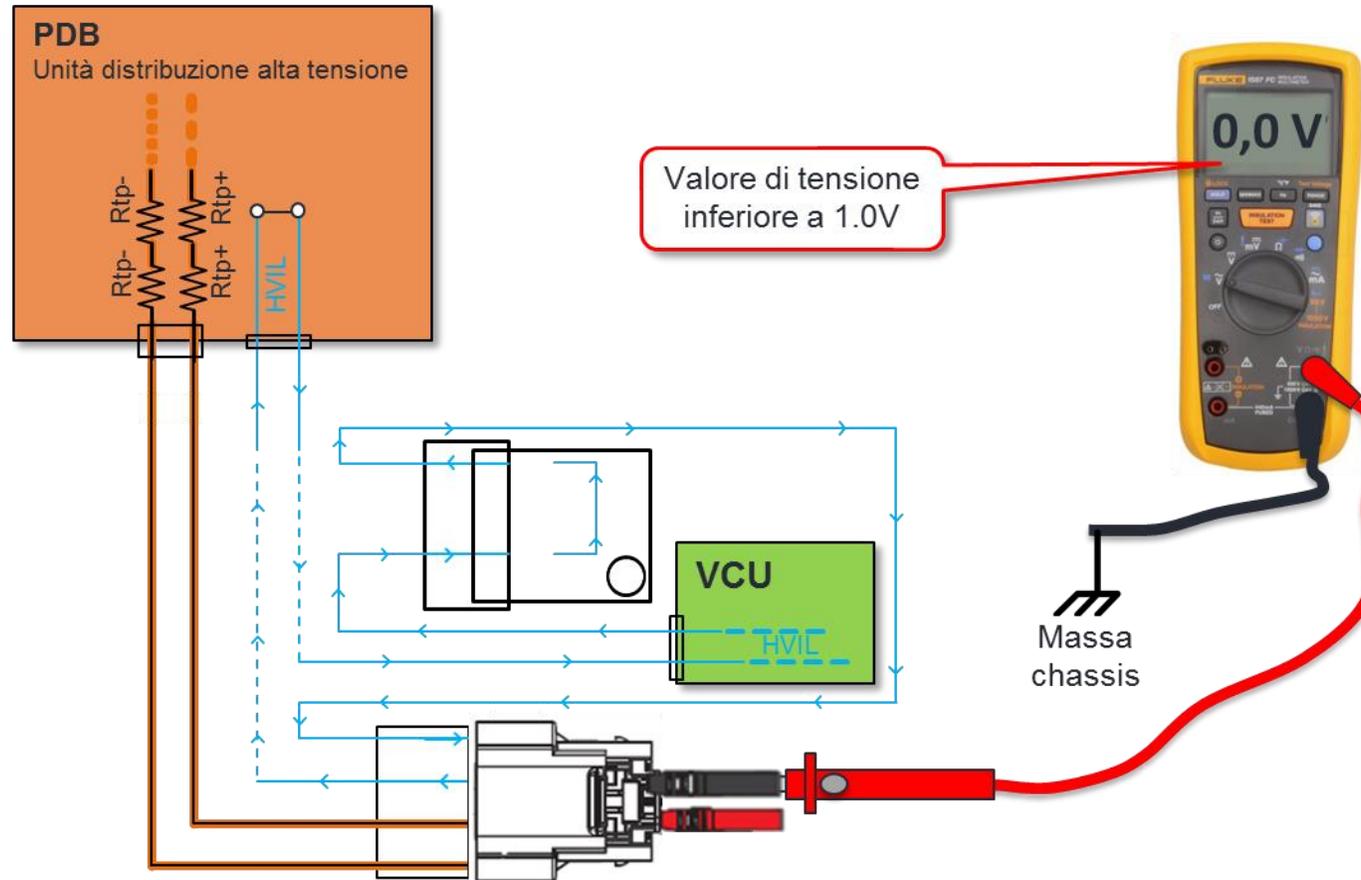
## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

9 – Misurare la tensione tra il «+» del connettore di misura e massa chassis. Il valore di tensione letto sul multimetro deve essere inferiore ad 1,0V.



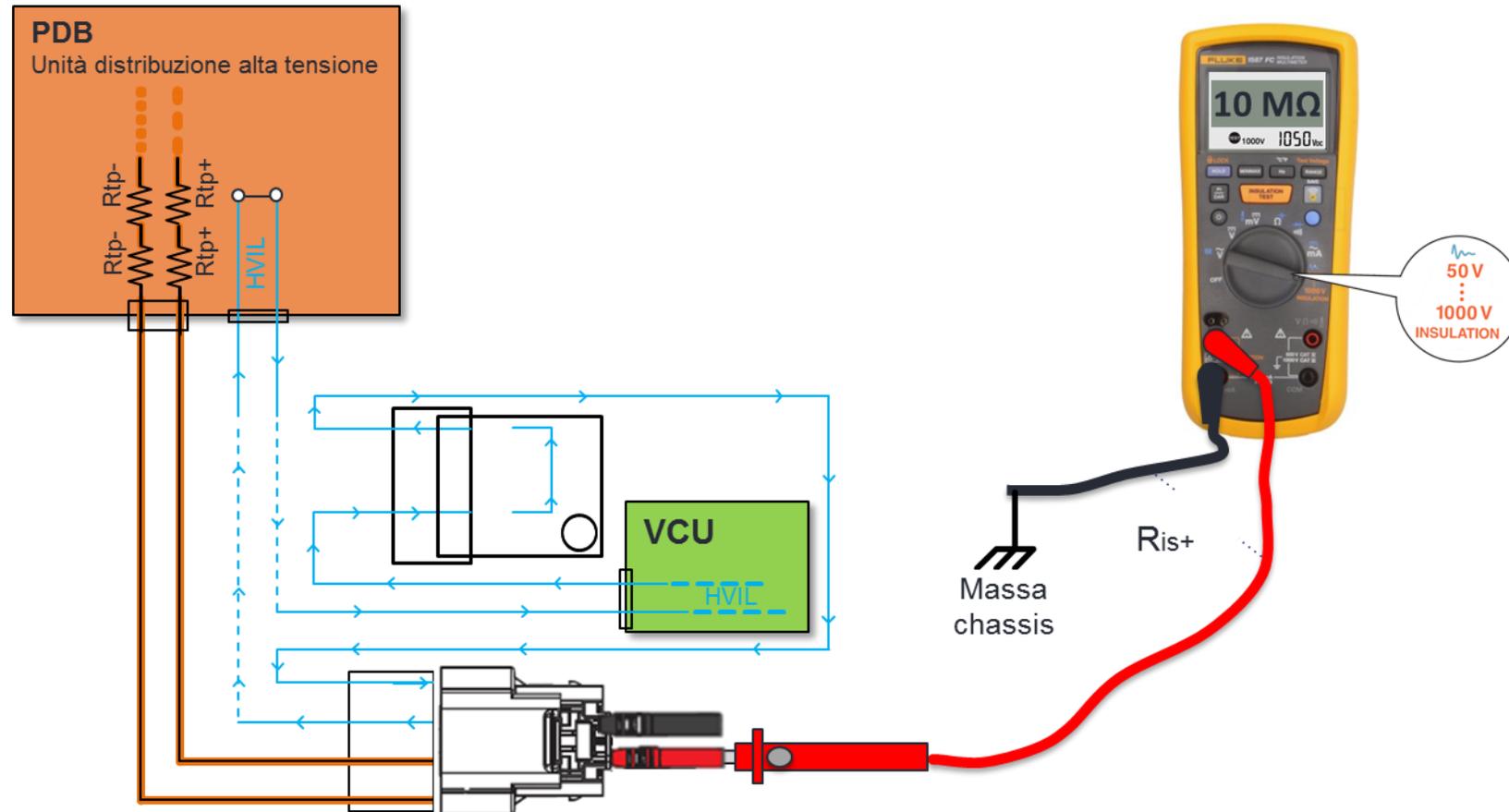
## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

10 – Misurare la tensione tra il «-» del connettore di misura e massa chassis. Il valore di tensione letto sul multimetro deve essere inferiore ad 1,0V.



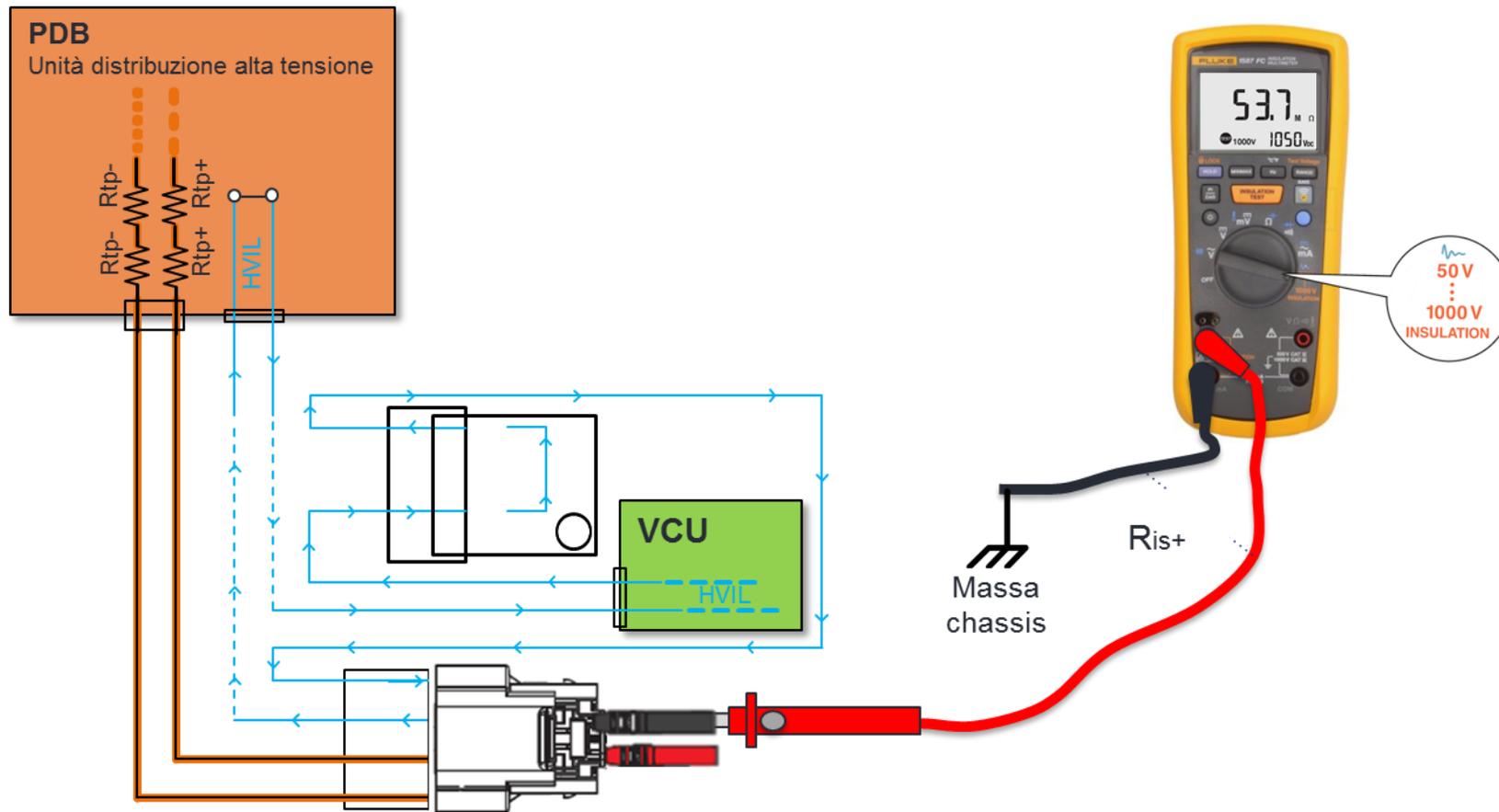
## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

11 – Misurare la resistenza di isolamento tra il «+» del connettore di misura e massa chassis utilizzando un multimetro dotato di funzione «TEST DI ISOLAMENTO». Il valore di resistenza letta sul multimetro in entrambi i casi deve essere maggiore di decine di MΩ (perché la misura risulta essere molto variabile e non si può dare un valore ben definito).



## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

12 – Misurare la resistenza di isolamento tra il «-» del connettore di misura e massa chassis utilizzando un multimetro dotato di funzione «TEST DI ISOLAMENTO». Il valore di resistenza letta sul multimetro in entrambi i casi deve essere maggiore di decine di  $M\Omega$  (perché la misura risulta essere molto variabile e non si può dare un valore ben definito).



### MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

13 – Registrare i risultati della misura di Resistenza all'isolamento R+ e R- e verificare che siano tutti e due all'interno dell'intervallo di valori prescritti per il veicolo specifico



#### NOTA:

Misura della resistenza di isolamento deve essere eseguita TASSATIVAMENTE con un multimetro dotato di funzione «TEST DI ISOLAMENTO». Non eseguire la misura utilizzando la normale funzione di «MISURA RESISTENZA»



#### NOTA:

La resistenza d'isolamento secondo le prescrizioni normative di sicurezza, deve essere strettamente maggiore di 500  $\Omega/V$ . Considerando una tensione cautelativa di 400V di batteria, in questo caso:

$$\text{Risol} > 400V * 500\Omega/V \Rightarrow \text{Risol} > 200k\Omega$$

L'isolamento reale su veicolo è decisamente maggiore di tale soglia e risulta essere nel range di qualche M $\Omega$ .

Il valore di riferimento è specifico per ogni veicolo. Attualmente per Ducato BEV R+ e R- misurate dall'HVTPS devono risultare **maggiori di decine di M $\Omega$** .

La misura effettuata a key-off nelle condizioni prescritte, verifica l'isolamento dell'impianto veicolo a valle dei teleruttori batteria ed include il valore delle resistenze di protezione Rtp.

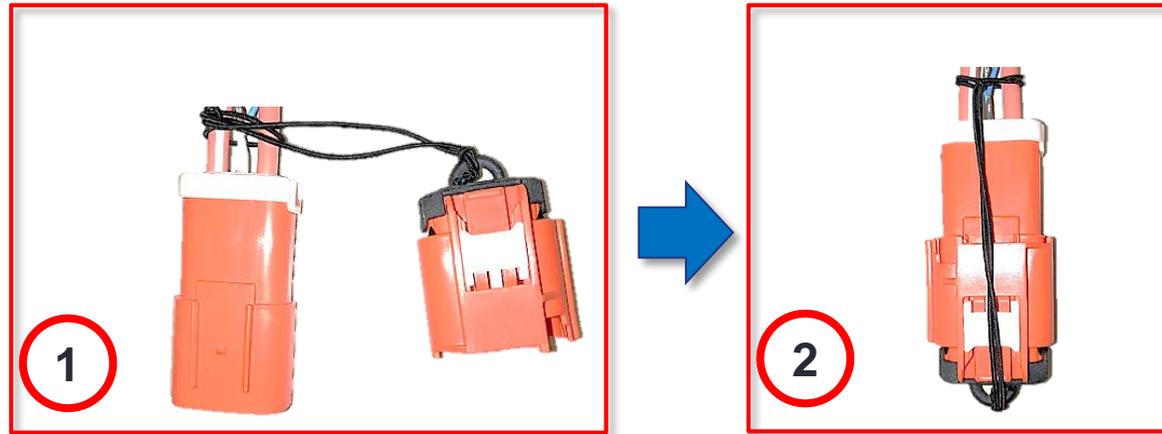
Dopo avere eseguito con esito positivo le operazioni descritte fin qui, è possibile effettuare gli interventi di manutenzione/riparazione che direttamente o indirettamente coinvolgono i componenti Alta Tensione.

## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

Al termine dell'intervento occorre ripetere le misure di resistenza di isolamento e tensione descritte ai punti 7, 8, 9, 10, 11, 12 ed accertarsi che i risultati siano nello stesso range di quelli riscontrati prima dell'intervento riparativo/manutenitivo. In caso contrario contattare l'assistenza tecnica FCA.

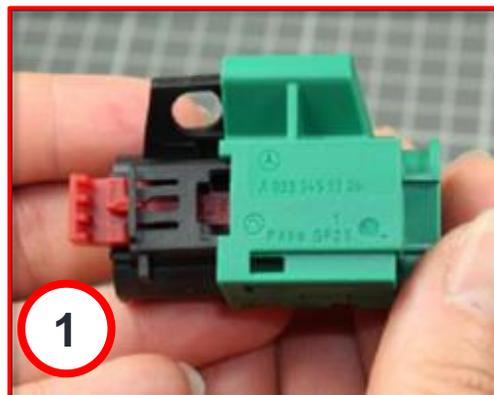
Se la verifica è positiva occorre procedere nel modo seguente:

- 1 – Riconnettere i moduli MSD alle batterie (3 o 5, a seconda delle versioni) ruotando la leva verso l'alto e impegnando il ritegno di sicurezza. Posizionare i coperchi di protezione e rimontare le viti.
- 2 – Accedere in abitacolo e richiudere il connettore HVTPS.



## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO

### 3 – Riarmare il connettore HVIL



4 – Rimontare il pannello di copertura dei connettori HVIL e HVTSP.

5 – Riconnettere il polo negativo della batteria 12V.

A questo punto il veicolo è pronto per essere utilizzato.

## MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO IN SEGUITO AD INCIDENTE STRADALE

In seguito ad un incidente stradale, con intervento degli organi preposti quali i Vigili del Fuoco è possibile effettuare una messa in sicurezza elettrica del veicolo di **PRIMO INTERVENTO**.

Mediante l'utilizzo di specifiche cesoie devono essere tagliati dei conduttori in bassa tensione (operazione quindi non pericolosa) denominati **ANELLI DI TAGLIO**.

Tali anelli di taglio sono evidenziati con apposite «label» gialle con su disegnato un paio di cesoie e un elmetto da Vigile del Fuoco.

Esempio di label



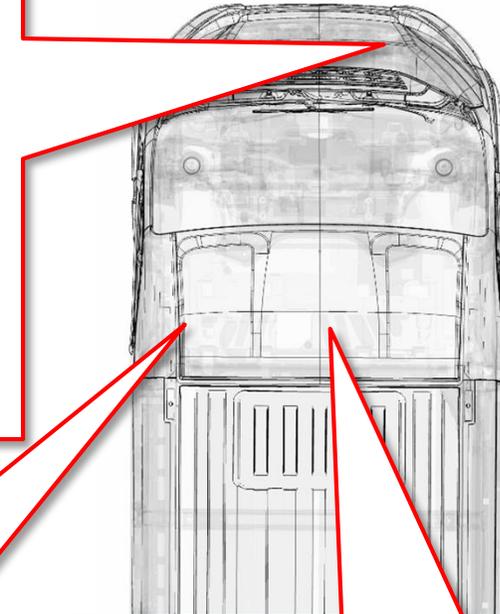
- Anello di taglio su cavo vicino al compressore EAC



- Anello di taglio lateralmente al sedile anteriore sinistro.



- Anello di taglio su cavo HVIL



Sul veicolo sono presenti n°2 ANELLI DI TAGLIO dislocati come indicato sul disegno a fianco:

## LISTA ACRONIMI

ACRONIMI	
<b>AC</b>	<b>Alternate Current (Corrente alternata)</b>
<b>ACM</b>	<b>Automatic Climate Control</b>
<b>ASU</b>	Alarm Siren Unit
<b>AVAS</b>	Audible Vehicle Alert System
<b>BCM</b>	Body Control Module
<b>BSM</b>	Brake System Module
<b>DC/DC</b>	Direct Current/Direct Current
<b>DLC</b>	Diagnostic Link Connector
<b>DTM</b>	Digital Tachograph Module
<b>EAC</b>	Electric Air Compressor
<b>ECH</b>	Electric Coolant Heater
<b>EHPS</b>	Electro Hydraulic Power Steering
<b>FCI</b>	Fast Charge Interface
<b>HALF</b>	Haptic Lane Feedback
<b>HMI</b>	Human Machine Interface
<b>HV</b>	<b>High Voltage</b>
<b>IBS</b>	Intelligent Battery Sensor
<b>ICCB</b>	In-Cable Charge Box
<b>INV</b>	Inverter
<b>IPC</b>	Instrument Panel Cluster

ACRONIMI	
<b>LBSS</b>	Left Blind Spot Sensor
<b>LED BOARD</b>	Led Board
<b>LTM</b>	Low Level Telematic Module
<b>LV</b>	<b>Low Voltage</b>
<b>OBC</b>	On Board Charge Module
<b>OBU</b>	On Board Unit
<b>PAM</b>	Parking Aid Module
<b>RBSS</b>	Right Blind Spot Sensor
<b>RLS</b>	Rain light Sensor
<b>SAS</b>	Steering Angle Sensor
<b>SDM</b>	Sensing and Diagnostic Module
<b>TBPM</b>	Transmission Parking Brake Module
<b>TPM</b>	Tyre Pressure Module
<b>TTM</b>	Trailer Tow Module
<b>TUM</b>	Truck Up fitter Module
<b>VCU</b>	Vehicle Control Unit



TRAINING ACADEMY (UNETVERSITY)  
Mirafiori Motor Village  
Piazza Cattaneo, 9 - 10137 TORINO (Italy)  
Tel. +39 011.0044351  
Fax +39 011.0044230  
Info at: [training.academy@stellantis.com](mailto:training.academy@stellantis.com)  
[www.fca-webacademy.com](http://www.fca-webacademy.com)