

## IDENTIFICAZIONE

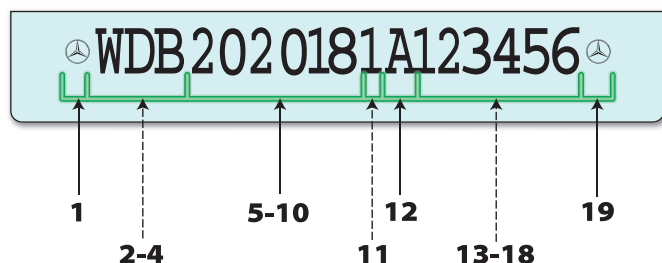
### TABELLA IDENTIFICAZIONE

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| Denominazione commerciale | SMART ForTwo |
| Commercializzazione       | dal 2017     |
| Codice modello            | 453          |
| Tipo motore               | 780.997      |
| Potenza max (Cv)          | 82           |
| Tipo trasmissione         | Riduttore    |
| Numero rapporti           | 1 + RM       |

### NUMERO IDENTIFICAZIONE VETTURA

19 segni incisi per una lunghezza complessiva di 103 mm.

Numero identificazione vettura



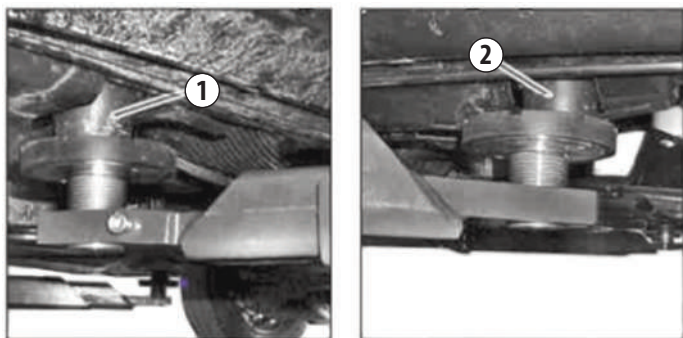
- |                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. Marchio di fabbrica           | 11. Sterzo                     |
| 2-4. Codice costruttore mondiale | 12. Stabilimento di produzione |
| 5-10. Modello costruttivo        | 13-18. Numero di produzione    |
|                                  | 19. Marchio di fabbrica        |

## SOLLEVAMENTO

### MEDIANTE MARTINETTO DA OFFICINA E PONTE SOLLEVATORE

Disporre le estremità dei bracci o il sollevatore solamente nelle zone indicate nella figura.

Punti sollevamento



1. Sollevamento laterale    2. Sollevamento anteriore

### ► Nota:

La vettura deve essere sollevata solo lateralmente e sostenuta poi con cavalletti di sicurezza; assolutamente non sollevare la vettura disponendo il sollevatore d'officina in corrispondenza dei bracci oscillanti e della bandella della sospensione anteriore o del ponte della sospensione posteriore.

## TRAINO

Il gancio di traino, fornito in dotazione, è ubicato nel contenitore degli attrezzi, sotto il tappeto di rivestimento bagagliaio.

## PERIODICITÀ DI MANUTENZIONE

Il sistema ASSYST PLUS, di cui la vettura è dotata, con l'aiuto di sensori calcola le posizioni di manutenzione in funzione del tempo e dell'usura, nonché l'equipaggiamento speciale da mantenere definendo il momento della manutenzione.

### PROCEDURA RESET

- Chiudere il cofano motore, le porte e il cofano bagagli.
- Commutare la centralina di comando blocchetto di accensione elettronico in posizione 1 (morsetto 15R).
- Premere ripetutamente il tasto <Sfoglia in avanti> (1) finché nel display multifunzione (2) non compare la visualizzazione standard <Chilometraggio parziale/totale>.
- Mediante il tasto <Sfoglia in avanti> selezionare la pagina del menu <Messaggi e manutenzione> nel display multifunzione.

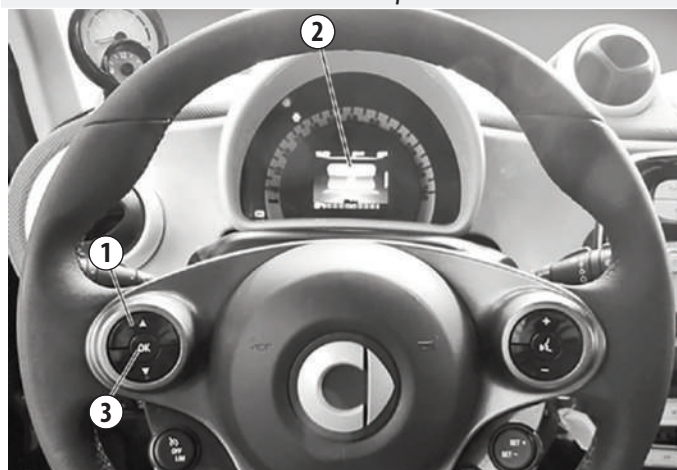
### Azzerare l'indicazione di manutenzione

- Tenere premuto il tasto OK (3) finché non lampeggia il simbolo della chiave d'officina sulla pagina del menu <Messaggi e manutenzione> nel display multifunzione e da quel momento tenerlo premuto per altri 20 secondi.

### Attività conclusiva

- Commutare la centralina di comando blocchetto di accensione elettronico in posizione 0.

Indicatore manutenzione in quadro strumenti



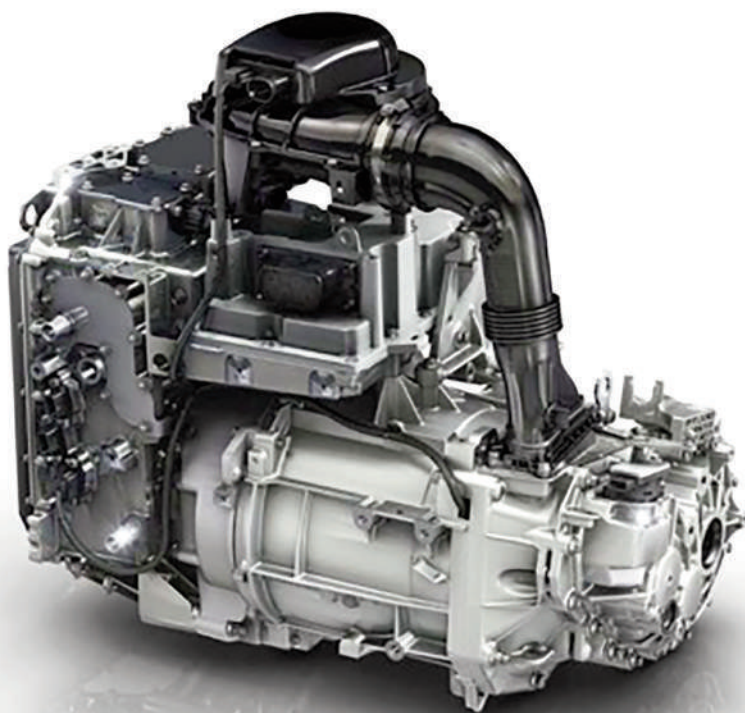
# 1. motore

## dati tecnici

### GENERALITÀ

Il motore elettrico si trova sotto il veicolo in posizione trasversale rispetto alla direzione di marcia.

*Motore*



|                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| Tipo motore           | 780                    |
| Potenza               | 65 kW                  |
| Coppia                | 220 Nm                 |
| Rapporto trasmissione | 13:1                   |
| Emissione             | 0 g/km CO <sub>2</sub> |
| Autonomia NEDC        | 160 km                 |
| Velocità massima      | 130 km/h               |

## GRUPPO POWERTRAIN

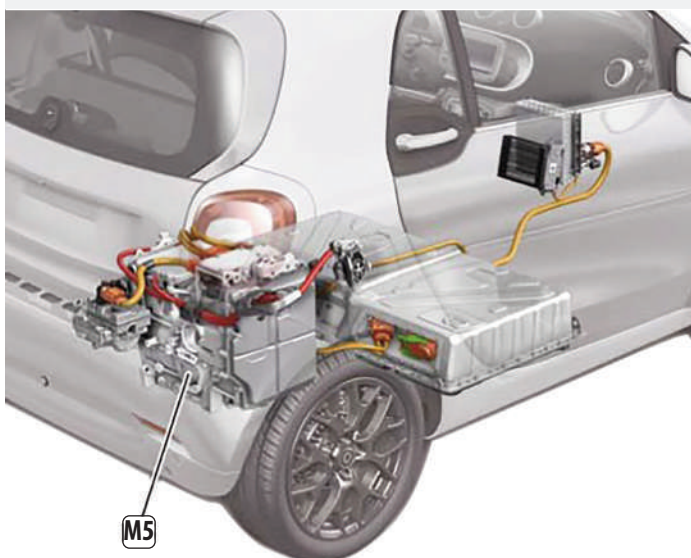
### CARATTERISTICHE GENERALI

Il gruppo motore elettrico-trasmissione è un motore 780, la cui nuova caratteristica è il caricabatteria, integrato nella scatola di collegamento.

Il gruppo è quindi composto da:

- un caricabatteria
- un gruppo convertitore
- un motore elettrico con riduttore
- un supporto componenti
- un sistema di raffreddamento a liquido bassa temperatura.

M5 Motore elettrico



### Struttura motore sincrono

Il motorino di azionamento del veicolo elettrico è un motore sincrono a corrente alternata trifase; il cambio è montato sul lato sinistro del motore in direzione di marcia; l'albero motore è realizzato come albero cavo; l'albero conduttore destro passa attraverso l'albero motore e si muove dal cambio verso la ruota posteriore destra; l'alimentazione di tensione o il recupero avvengono tramite la centralina di comando elettronica di potenza (N129/1).

Nel motore elettrico sono integrati un sensore per il rilevamento della posizione e della velocità di rotazione nonché due sensori di temperatura per il rilevamento ridondante della temperatura dell'avvolgimento; anche la valutazione dei segnali dei sensori viene eseguita dalla centralina N129/1.

Il motore del veicolo elettrico non è integrato nel circuito del liquido di raffreddamento, ma viene raffreddato tramite il ventilatore motore (M46).

La centralina N129/1 alimenta corrente alternata trifase alle bobine nello statore.

La corrente alternata genera un campo magnetico rotante nello statore. Il rotore è realizzato con bobine avvolte, alimentate tramite anelli attrito e spazzole.

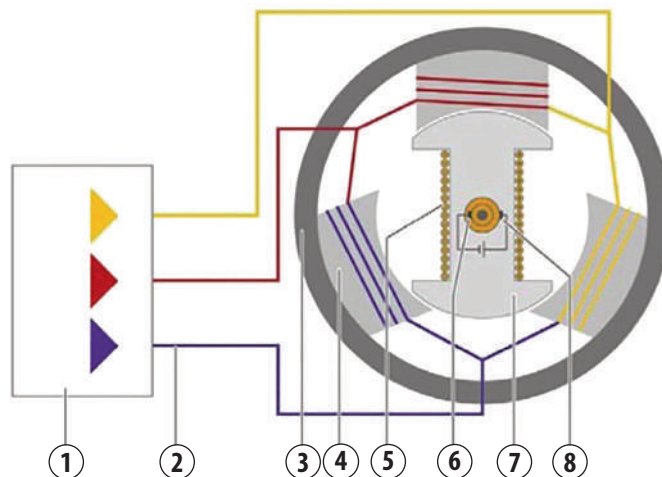
Il campo rotante dello statore agisce sul campo magnetico del rotore generato dalle bobine.

Il rotore segue in modalità sincrona la rotazione del campo magnetico; il rotore e l'albero motore ruotano.

Il motore elettrico può essere utilizzato in entrambi i sensi di rotazione (marcia avanti/retromarcia).

Tramite il differenziale a una velocità, il numero di giri del motore viene ridotto e la coppia viene ripartita per metà sul semiasse sinistro e su quello destro.

Vista schematica componenti motore elettrico



1. Elettronica potenza
2. Cavo per corrente alternata
3. Statore
4. Bobina

5. Rotore con bobine avvolte
6. Avvolgimento eccitazione
7. Spazzola
8. Anello collettore

### RAFFREDDAMENTO

Il circuito di raffreddamento del gruppo motore e della trasmissione utilizza lo stesso assetto del motore, che dispone di una sola pompa di raffreddamento.

#### Pompa liquido refrigerante

La pompa è comandata da segnale PWM, che varia in base alla temperatura del circuito di raffreddamento: la centralina della rete di bordo comanda la pompa secondo la richiesta della centralina clima. Se il segnale PWM viene perso, la pompa funziona a velocità massima. Potenza nominale: 50W a 13,5V.

La portata del liquido di raffreddamento varia in funzione della temperatura: in caso di temperatura inferiore a 50°C, la portata è fissa sul valore minimo (20%); oltre i 50°C la regolazione aumenta gradualmente la portata.

La portata è massima (800 l/ora) se uno dei componenti raggiunge una temperatura elevata vicina alla soglia (circa il 70% della temperatura normalizzata).

#### Elettroventola e radiatore

Il radiatore si trova davanti al condensatore per aiutare a mantenere a 50°C la temperatura del liquido di raffreddamento; sotto il radiatore non è più presente l'unità termistore.

Nel compartimento motore, completa il circuito di raffreddamento una ventola con potenza da 300W, il cui motore è senza spazzole.

L'UPC controlla i relè di alimentazione del gruppo elettroventola che si trovano sul longerone anteriore sinistro.

Il calcolatore EVC controlla la ventola motore tramite un segnale PWM.



# gestione elettronica motore

## MOTORE ELETTRICO

La trazione elettrica è costituita dal motore di azionamento del veicolo elettrico, dal cambio e dalla scatola delle centraline di comando ad alto voltaggio.

Nella scatola sono integrate le centraline di comando convertitore CC/CC, sorveglianza della ricarica con caricatore da 7,2 e 22 kW o caricabatteria per batteria ad alto voltaggio, elettronica di potenza e distribuzione ad alto voltaggio.

La gestione della trazione, nonché la gestione dell'energia, avvengono tramite la centralina di comando trazione elettrica, che legge direttamente il segnale del sensore del pedale dell'acceleratore.

Gli altri dati rilevanti ai fini della gestione del veicolo, come ad esempio la posizione del cambio innestata, vengono letti tramite il CAN trazione elettrica; sulla base di questi dati la centralina di comando trazione elettrica rileva il fabbisogno di potenza del motore elettrico e lo richiede tramite il CAN trazione elettrica alla centralina di comando elettronica di potenza.

Quest'ultima, tramite il raddrizzatore integrato, attiva il motore di azionamento del veicolo elettrico con una tensione alternata trifase e ne tiene sotto controllo la temperatura e la coppia motrice generata; il motore di azionamento trasmette la coppia motrice tramite un cambio a rapporti di demoltiplicazione fissi ( $i = 9,34:1$ ) agli alberi conduttori e alle ruote anteriori.

Per proteggere la trazione elettrica dal surriscaldamento, il motore di azionamento viene raffreddato ad aria dal suo ventilatore.

La scatola delle centraline di comando ad alto voltaggio, la centralina di comando caricabatteria ad alto voltaggio e la batteria ad alto voltaggio vengono raffreddate tramite un circuito del liquido di raffreddamento.

Informazioni sul flusso di energia e sullo stato di carica della batteria ad alto voltaggio possono essere ottenute dal conducente tramite lo strumento combinato e gli strumenti supplementari nel sistema telematico della vettura.

## FUNZIONAMENTO MOTORE ELETTRICO

### *Direzione di marcia*

La direzione di marcia viene stabilita dal conducente selezionando la posizione del cambio tramite la centralina di comando modulo elettronico leva selettore, che rileva le posizioni della leva cambio tramite sensori di Hall integrati, le analizza e invia segnali corrispondenti tramite il CAN trazione elettrica (CAN EL) alla centralina di comando trazione elettrica.

Quest'ultima richiede la direzione di marcia in funzione della posizione della leva selettore alla centralina di comando elettronica di potenza, la quale attiva, tramite il raddrizzatore integrato, il generatore elettrico con una tensione alternata trifase.

La retromarcia con posizione della leva selettore R viene eseguita mediante inversione del senso di rotazione del motore di azionamento del veicolo elettrico.

### *Cambio*

Il cambio è del tipo a monorapporto fisso con differenziale a ingranaggi conici integrato, dove ha luogo l'adattamento della coppia dei pignoni di comando.

L'innesto del bloccaggio in posizione di parcheggio avviene meccanicamente tramite un tirante.

### *Esercizio di marcia*

Nell'esercizio di marcia avviene la conversione dell'energia elettrica proveniente dalle batterie ad alto voltaggio in energia meccanica di trazione; a tal fine, la tensione continua ad alto voltaggio proveniente dalla batteria ad alto voltaggio tramite i cavi elettrici e la scatola centraline di comando ad alto voltaggio viene alimentata così come la centralina di comando elettronica di potenza.

Il raddrizzatore integrato nella centralina elettronica di potenza trasforma la tensione continua ad alto voltaggio in una tensione alternata trifase, che viene erogata al motore di azionamento del veicolo elettrico.

Sempre la centralina di comando elettronica di potenza, oltre a sorvegliare lo stato del raddrizzatore, legge e valuta permanentemente la posizione, il numero di giri e la temperatura del motore di azionamento del veicolo elettrico tramite il sensore di posizione rotore.

Lo stato del motore di azionamento del veicolo elettrico e del raddrizzatore viene trasmesso dalla centralina di comando elettronica di potenza tramite il CAN trazione elettrica alla centralina di comando trazione elettrica: in base a questi dati, la centralina di comando trazione elettrica ricava valori previsionali relativi alle prestazioni della trazione elettrica, in conseguenza dei quali richiede alla centralina di comando elettronica di potenza la potenza prefissata tramite il CAN trazione elettrica.

La centralina di comando elettronica di potenza, tramite il raddrizzatore e in funzione della potenza prefissata regola la frequenza e l'ampiezza della tensione alternata, regolando così direttamente la coppia motrice generata.

Nella gamma di velocità compresa tra 1 e 30 km/h, il suono del motore viene emesso dal sound generator del veicolo tramite un altoparlante integrato: se la velocità è superiore a 30 km/h, il sound generator viene disattivato in quanto la rumorosità prodotta dal rotolamento e dal vento di marcia è sufficientemente elevata.

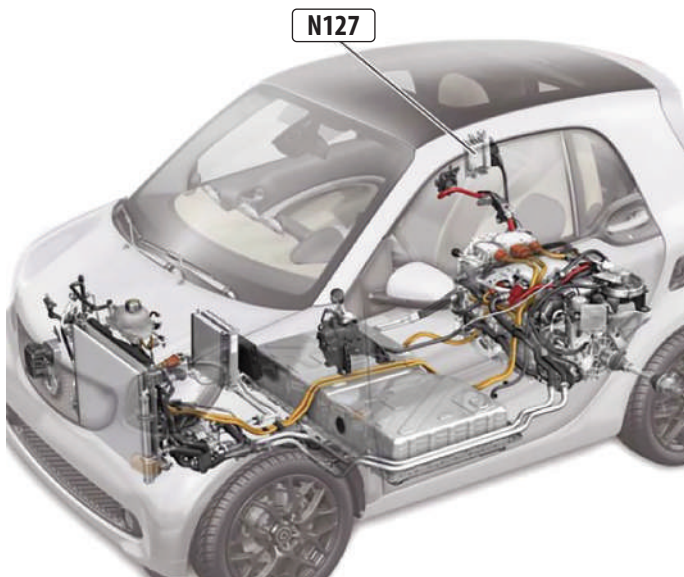
Per realizzare questa funzione, la centralina di comando organi della trasmissione invia al generatore di suono, tramite il CAN veicolo elettrico, i segnali di posizione leva selettore, velocità e valore pedale.

### *Fase di rilascio dell'acceleratore*

Se con il veicolo in movimento il pedale dell'acceleratore non viene azionato, a seconda della situazione di guida il veicolo avanza oppure l'energia cinetica può essere assorbita dal motore di azionamento del veicolo elettrico e trasformata in energia elettrica (recupero).

La conversione dell'energia elettrica in coppia frenante meccanica simula la coppia motore in fase di rilascio di un veicolo con motore a combustione.

L'energia acquisita nella fase di rilascio serve ad alimentare gli utilizzatori ad alto voltaggio e a caricare la batteria ad alto voltaggio.

**SMART 453 ED****1. motore > gestione elettronica motore****CENTRALINA DI COMANDO MOTORE ELETTRICO***Posizione centralina comando trazione elettrica N127*

La centralina di comando N127, che si trova sul lato posteriore destro in corrispondenza del montante B, svolge i compiti di

- lettura di sensori e segnali
- funzioni della centralina di comando
- valutazione delle grandezze d'ingresso
- emissione di segnali e attivazione di componenti

- La centralina di comando trazione elettrica comprende le funzioni di
- interfaccia tra i sistemi bus CAN collegati direttamente
  - comando e valutazione centrale del circuito Interlock
  - pedale dell'acceleratore e coppia
  - coppia per marcia lentissima, inclusa compensazione in salita
  - filtraggio coppia/smorzamento reazione brusca alla variazione di carico
  - recupero dell'energia
  - gestione dell'energia
  - attivazione e disattivazione della rete di bordo ad alto voltaggio
  - carica
  - preclimatizzazione
  - sicurezza e monitoraggio coppia

Le dimensioni di ingresso lette vengono valutate dal microprocessore integrato e i componenti interessati vengono attivati.

Le grandezze in ingresso vengono lette tramite

- cavo diretto
- CAN abitacolo (CAN B)
- CAN trazione elettrica (CAN EL)
- CAN carica
- LIN motore elettrico (LIN EL)

Le grandezze in ingresso e in uscita dei seguenti componenti vengono lette o emesse tramite cavi diretti dalla centralina di comando trazione elettrica

| Grandezze ingresso tramite cavo diretto                                  | Grandezze uscita tramite cavo diretto   | Info |
|--|---|------|
| Morsetto 15  | -   | -    |
| -  | Attivazione relè riscaldatore batteria alto voltaggio (K60/2)   | -    |
| -  | -   | -    |
| -  | Attivazione relè alimentazione tensione motorino ventilatore climatizzatore (K99/1)                                       | -    |
| -  | Attivazione relè 1 (precarica) centralina comando sistema gestione batteria (N82/2k1)                                     | -    |
| -  | Attivazione relè 2 (segnale fase) centralina comando sistema gestione batteria (N82/2k2)                                  | -    |
| -  | Attivazione relè 3 (neutro) centralina comando sistema gestione batteria (N82/2k3)  | -    |
| -  | Attivazione motorino ventilatore (M4/7) con segnale a modulazione ampiezza impulsi (PWM)                                  | -    |
| -  | Pompa liquido raffreddamento scatola centraline comando ad alto voltaggio (M43/1)   | -    |
| -  | Pompa liquido raffreddamento batteria ad alto voltaggio (M43/2)   | -    |
| -  | Attivazione valvola regolazione raffreddamento batteria ad alto voltaggio e scatola centraline ad alto voltaggio (Y139/4) | -    |
| -  | Attivazione valvola regolazione raffreddamento batteria ad alto voltaggio (Y139/5)  | -    |
| Interruttore luce arresto (S9/1)   | -   | -    |
| Sensore pedale acceleratore (B37)  | Sensore pedale acceleratore (B37)   | -    |
| Sensore riconoscimento programma guida (B56/1)                           | Sensore riconoscimento programma guida (B56/1)  | -    |
| Sensore pressione fluido refrigerante (B4/22)                            | Sensore pressione fluido refrigerante (B4/22)   | -    |
| Sensore temperatura contatti presa alimentazione caricabatteria (B58/23) | Sensore temperatura contatti presa alimentazione caricabatteria (B58/23)  | -    |
| Morsetto 31  | -   | -    |

**SMART 453 ED****1. motore > gestione elettronica motore**

Le grandezze in ingresso e in uscita dei seguenti componenti e centraline di comando vengono inviate o ricevute dalla centralina di comando trazione elettrica tramite CAN

| Grandezze in ingresso tramite CAN trazione elettrica  | Grandezze in uscita tramite CAN trazione elettrica  | Informazioni supplementari  |
|---|---|---|
| Centralina comando sistema gestione batteria (N82/2)  | Centralina comando sistema gestione batteria (N82/2)  | Comprende segnali di altre centraline comando collegate tramite CAN motore elettrico (CAN EL) |
| Grandezze in ingresso tramite CAN carica  | Grandezze in uscita tramite CAN carica  | Informazioni supplementari  |
| Centralina comando caricabatteria per batteria ad alto voltaggio (caricabatteria da 7 KW) (N83/5) | Centralina comando caricabatteria per batteria ad alto voltaggio (caricabatteria da 7 KW) (N83/5) | Comprende segnali di altre centraline comando collegate tramite CAN carica                    |
| Grandezze in ingresso tramite CAN abitacolo   | Grandezze in uscita tramite CAN abitacolo   | Informazioni supplementari  |
| Centralina comando SAM centrale (N10/10)  | Centralina comando SAM centrale (N10/10)  | Comprende segnali di altre centraline comando collegate tramite CAN abitacolo (CAN B)         |

**CONVERTITORE CC/CC**

Tutte le centraline di comando impiegate vengono alimentate tramite la batteria della rete di bordo da 14V, il cui supporto assicura che la batteria rete di bordo venga sempre caricata.

Se lo stato di carica della batteria o la temperatura esterna durante l'esercizio di marcia non raggiunge un valore di soglia, la batteria rete di bordo viene caricata tramite la centralina di comando convertitore CC/CC, che trasforma l'alta tensione al livello della tensione della rete di bordo a 14V per l'alimentazione delle utenze a 14V e per caricare la batteria rete di bordo.

A tal fine la centralina di comando convertitore CC/CC riceve dalla centralina di comando SAM centrale tramite CAN un valore nominale di tensione per la rete di bordo a 14V.

Per la durata del tempo di carica vengono disinserite le funzioni comfort nella rete di bordo.

**Carica supplementare**

E' una strategia della rete di bordo che consente di conservare inalterato il funzionamento della batteria rete di bordo da 14V durante tempi di fermo prolungati.

Prevede due modalità:

**- Modalità alla fornitura**

E' attiva per 90 giorni o per 30 km e consente la ricarica supplementare automatica: se durante questo periodo ha luogo un <wake-up> del veicolo, la batteria ad alto voltaggio carica la batteria da 14 V ogni 30 giorni per 6 ore.

La copertura di manutenzione deve essere chiusa.

**- Modalità cliente**

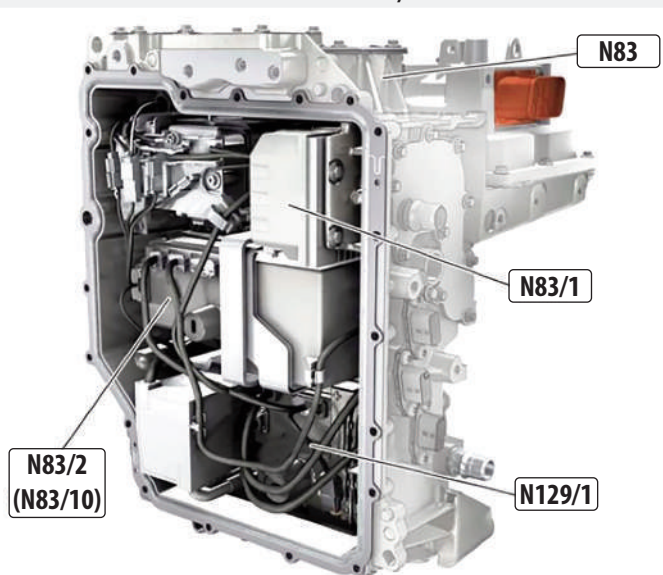
In questo caso il veicolo deve essere collegato a una stazione di carica e il valore di soglia della batteria non deve essere raggiunto.

La batteria ad alto voltaggio viene caricata per prima.

**Scarica rapida alto voltaggio in caso di crash**

Se durante la fase di carica si verifica un crash o se durante la marcia si verifica un capottamento, la centralina di comando sensore di crash ad alto voltaggio disinscrive la rete di bordo ad alto voltaggio. In caso di crash, la rete di bordo ad alto voltaggio viene ridotta ad una tensione < 60V entro 5 secondi tramite la trazione elettrica: l'energia viene convertita in calore nell'avvolgimento statorico del motore di azionamento del veicolo elettrico.

Vista centralina CC/CC



- N83** Scatola centralina comando ad alto voltaggio
- N83/1** Centralina comando convertitore CC/CC
- N83/2** Centralina comando sorveglianza fase carica
- (N83/10)** (Centralina comando caricabatterie ad alto voltaggio)
- N129/1** Centralina comando elettronica potenza