

# DECISIONI

## DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2020/1167 DELLA COMMISSIONE

del 6 agosto 2020

**relativa all'approvazione della tecnologia impiegata in un generatore-starter efficiente a 48 volt associato a un convertitore CC/CC a 48 volt/12 volt per l'uso in autovetture e veicoli commerciali leggeri dotati di motori a combustione convenzionali e in alcune autovetture e veicoli commerciali leggeri ibridi elettrici come tecnologia innovativa a norma del regolamento (UE) 2019/631 del Parlamento europeo e del Consiglio**

(Testo rilevante ai fini del SEE)

LA COMMISSIONE EUROPEA,

visto il trattato sul funzionamento dell'Unione europea,

visto il regolamento (UE) 2019/631 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 aprile 2019, che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove e dei veicoli commerciali leggeri nuovi e che abroga i regolamenti (CE) n. 443/2009 e (UE) n. 510/2011 <sup>(1)</sup>, in particolare l'articolo 11, paragrafo 4,

considerando quanto segue:

- (1) Il 10 ottobre 2019 il fornitore SEG Automotive Germany GmbH ha inoltrato una richiesta («la richiesta») a norma dell'articolo 12 bis, rispettivamente, dei regolamenti di esecuzione della Commissione (UE) n. 725/2011 <sup>(2)</sup> e (UE) n. 427/2014 <sup>(3)</sup> per modificare le decisioni di esecuzione della Commissione (UE) 2019/314 <sup>(4)</sup> e (UE) 2019/213 <sup>(5)</sup> al fine di tenere conto della procedura di prova per i veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (WLTP) di cui al regolamento (UE) 2017/1151 della Commissione <sup>(6)</sup>.
- (2) Il 31 ottobre 2019 i costruttori Audi AG, Bayerische Motoren Werke AG, Daimler AG, FCA Italy S.p.A, Ford Werke GmbH, Honda Motor Europe Ltd, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Jaguar Land Rover LTD, Renault, Toyota Motor Europe NV/SA, Volkswagen AG, Volkswagen Nutzfahrzeuge e i fornitori SEG Automotive Germany GmbH, Valeo Electrical systems e Mitsubishi Electric Corporation hanno presentato una domanda congiunta («la domanda») per l'approvazione come tecnologia innovativa della tecnologia impiegata in un generatore-starter efficiente a 48 volt associato a un convertitore CC/CC a 48 volt/12 volt (in appresso generatore starter a 48 V associato ad un convertitore CC/CC a 48 V/12 V) per l'uso in autovetture e veicoli commerciali leggeri dotati di un sistema di propulsione con motore a combustione interna convenzionale (veicoli ICE convenzionali) e in alcuni veicoli ibridi elettrici non a ricarica esterna (NOVC-HEV). La domanda riguarda i risparmi di emissioni di CO<sub>2</sub> che non possono essere dimostrati con misurazioni effettuate in conformità della procedura WLTP di cui al regolamento (UE) 2017/1151.

<sup>(1)</sup> GU L 111 del 25.4.2019, pag. 13.

<sup>(2)</sup> Regolamento di esecuzione (UE) n. 725/2011 della Commissione, del 25 luglio 2011, che stabilisce una procedura di approvazione e certificazione di tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture a norma del regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 194 del 26.7.2011, pag. 19).

<sup>(3)</sup> Regolamento di esecuzione (UE) n. 427/2014 della Commissione, del 25 aprile 2014, che stabilisce una procedura di approvazione e certificazione di tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli commerciali leggeri a norma del regolamento (UE) n. 510/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 125 del 26.4.2014, pag. 57).

<sup>(4)</sup> Decisione di esecuzione (UE) 2019/314 della Commissione, del 21 febbraio 2019, relativa all'approvazione della tecnologia utilizzata per il generatore-starter a 48 V ad alta efficienza (BRM) di SEG Automotive Germany GmbH associato a un convertitore CC/CC a 48 V/12 V, per l'uso in motori a combustione tradizionale e in alcuni motori ibridi di autovetture in quanto tecnologia innovativa per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture a norma del regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 51 del 22.2.2019, pag. 42).

<sup>(5)</sup> Decisione di esecuzione (UE) 2019/313 della Commissione, del 21 febbraio 2019, relativa all'approvazione della tecnologia utilizzata per il generatore-starter a 48 V ad alta efficienza (BRM) di SEG Automotive Germany GmbH associato a un convertitore CC/CC a 48 V/12 V, per l'uso in motori a combustione tradizionale e in alcuni motori ibridi di veicoli commerciali leggeri in quanto tecnologia innovativa per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli commerciali leggeri a norma del regolamento (UE) n. 510/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 51 del 22.2.2019, pag. 31).

<sup>(6)</sup> Regolamento (UE) 2017/1151, del 1° giugno 2017, della Commissione che integra il regolamento (CE) n. 715/2007 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'omologazione dei veicoli a motore riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 5 ed Euro 6) e all'ottenimento di informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo, modifica la direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, il regolamento (CE) n. 692/2008 della Commissione e il regolamento (UE) n. 1230/2012 della Commissione e abroga il regolamento (CE) n. 692/2008 della Commissione (GU L 175 del 7.7.2017, pag. 1).

- (3) La richiesta e la domanda sono state valutate conformemente all'articolo 11 del regolamento (UE) 2019/631, ai regolamenti di esecuzione (UE) n. 725/2011 e (UE) n. 427/2014, e alle linee guida tecniche per la preparazione di domande di approvazione di tecnologie innovative ai sensi dei regolamenti (CE) n. 443/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio <sup>(7)</sup> e (UE) n. 510/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio <sup>(8)</sup> (versione luglio 2018) <sup>(9)</sup>. A norma dell'articolo 11, paragrafo 3, del regolamento (UE) 2019/631, la richiesta e la domanda erano corredate di relazioni di verifica redatte da organismi indipendenti e certificati.
- (4) Considerato che la richiesta e la domanda riguardano la medesima tecnologia innovativa e che per il suo uso nelle categorie di veicoli interessate dovrebbero applicarsi le stesse condizioni, è opportuno trattare sia la richiesta di modifica sia la domanda di approvazione in un'unica decisione.
- (5) Il generatore-starter a 48 V può funzionare come un motore elettrico che converte l'energia elettrica in energia meccanica o come un generatore che converte l'energia meccanica in energia elettrica, ossia come un normale alternatore. Il convertitore CC/CC a 48 V/12 V consente al generatore-starter a 48 V di fornire energia elettrica alla tensione necessaria per alimentare la rete di bordo a 12 V del veicolo e/o per caricare la batteria a 12 V.
- (6) La tecnologia utilizzata nel generatore-starter efficiente a 48 V associato a un convertitore CC/CC a 48 V/12 V fornita da SEG Automotive Germany GmbH è già stata approvata per l'impiego in autovetture dotate di motore a combustione interna convenzionale (ICE) e in alcune autovetture NOVC-HEV dalla decisione di esecuzione (UE) 2019/314 e per l'impiego in alcuni veicoli commerciali leggeri dotati di motore a combustione interna convenzionale (ICE) e in alcuni veicoli commerciali leggeri NOVC-HEV dalla decisione di esecuzione (UE) 2019/2013, come tecnologia innovativa in grado di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> in un modo che è solo parzialmente coperto dalle misurazioni effettuate nell'ambito della prova delle emissioni nel quadro del nuovo ciclo di guida europeo (NECD) di cui al regolamento (CE) n. 692/2008 della Commissione <sup>(10)</sup>. Questa tecnologia è già stata approvata come tecnologia generica innovativa in riferimento alle condizioni NEDC dalla decisione di esecuzione (UE) 2020/1102 della Commissione <sup>(11)</sup>.
- (7) La richiesta e la domanda fanno riferimento, tuttavia, alla procedura WLTP di cui al regolamento (UE) 2017/1151. È stato dimostrato che le misurazioni effettuate nell'ambito della prova sulle emissioni nel quadro del WLTP coprono solo in parte i risparmi di CO<sub>2</sub> che risultano dalla tecnologia impiegata nei generatori-starter efficienti a 48 V associati ad un convertitore CC/CC a 48 V/12 V.
- (8) In base all'esperienza acquisita con la valutazione delle domande approvate con le decisioni di esecuzione (UE) 2019/313, (UE) 2019/314 e (UE) 2020/1102, e tenuto conto delle informazioni fornite nella domanda e nella richiesta di cui trattasi, è stato dimostrato in modo soddisfacente e conclusivo che la tecnologia utilizzata in un generatore-starter efficiente a 48 V associato a un convertitore CC/CC a 48 V/12 V soddisfa i criteri di cui all'articolo 11, paragrafo 2, del regolamento (UE) 2019/631 e i criteri di ammissibilità di cui all'articolo 9, paragrafo 1, lettera b), dei regolamenti di esecuzione (UE) n. 725/2011 e (UE) n. 427/2014.
- (9) È opportuno usare la tecnologia innovativa nelle autovetture o nei veicoli commerciali leggeri dotati di un motore a combustione interna convenzionale, o nei NOVC-HEV delle suddette categorie per i quali, a norma dell'allegato XXI, suballegato 8, appendice 2, punto 1.1.4, del regolamento (UE) 2017/1151, è possibile usare senza correzione i valori misurati per il consumo di carburante e le emissioni di CO<sub>2</sub>.

<sup>(7)</sup> Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli leggeri (GU L 140 del 5.6.2009, pag. 1).

<sup>(8)</sup> Regolamento (UE) n. 510/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2011, che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni dei veicoli commerciali leggeri nuovi nell'ambito dell'approccio integrato dell'Unione finalizzato a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli leggeri (GU L 145 del 31.5.2011, pag. 1).

<sup>(9)</sup> <https://circabc.europa.eu/sd/a/a19b42c8-8e87-4b24-a78b-9b70760f82a9/July%202018%20Technical%20Guidelines.pdf>

<sup>(10)</sup> Regolamento (CE) n. 692/2008 della Commissione, del 18 luglio 2008, recante attuazione e modifica del regolamento (CE) n. 715/2007 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'omologazione dei veicoli a motore riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 5 ed Euro 6) e all'ottenimento di informazioni per la riparazione e la manutenzione del veicolo (GU L 199 del 28.7.2008, pag. 1).

<sup>(11)</sup> Decisione di esecuzione (UE) 2020/1102 della Commissione, del 24 luglio 2020, relativa all'approvazione della tecnologia impiegata in un generatore-starter efficiente a 48 Volt associato a un convertitore CC/CC a 48 Volt/12 Volt per l'uso in motori a combustione convenzionali e in alcune autovetture e veicoli commerciali leggeri ibridi elettrici come tecnologia innovativa a norma del regolamento (UE) 2019/631 del Parlamento europeo e del Consiglio e con riferimento al nuovo ciclo di guida europeo (NEDC) (GU L 241 del 27.7.2020, pag. 38).

- (10) Sia la richiesta che la domanda fanno riferimento alla metodologia per determinare i risparmi di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso del generatore-starter efficiente a 48 V associato a un convertitore CC/CC a 48 V/12 V nelle autovetture e nei veicoli commerciali leggeri di cui al punto 3 dell'allegato delle decisioni di esecuzione (UE) 2019/313 e (UE) 2019/314, ossia il «metodo separato».
- (11) La metodologia proposta nella domanda, tuttavia, è diversa dal «metodo separato» per quanto riguarda il livello di tensione da usare per misurare l'efficienza del generatore-starter a 48 V in quanto propone di fissarlo a 48 V anziché a 52 V. Inoltre, si propone di modificare la corrente di uscita per la misurazione dell'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V in modo che sia pari a metà della corrente nominale del convertitore CC/CC divisa per 14,3 V, e non come la corrente nominale del convertitore CC/CC divisa per 14,3 V. La domanda propone altresì di introdurre una procedura di rodaggio per il generatore-starter a 48 V.
- (12) Per quanto riguarda la proposta di modificare il «metodo separato» di cui alle decisioni di esecuzione (UE) 2019/313 e (UE) 2019/314 relativamente al livello di tensione per la misurazione dell'efficienza del generatore-starter a 48 V e alla corrente di uscita per la misurazione dell'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V, si rileva che tali modifiche potrebbero determinare risultati meno prudenti in termini di risparmi di CO<sub>2</sub>. I richiedenti affermano che le modifiche sono giustificate poiché rispecchierebbero meglio le condizioni di guida reali. Gli elementi giustificativi forniti non possono tuttavia essere considerati sufficienti, in particolare a causa degli studi limitati condotti per suffragare la domanda e dell'assenza di prove a sostegno della modifica della corrente di uscita per la misurazione dell'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V. Alla luce di quanto sopra, si ritiene che tali aspetti del «metodo separato» di cui al punto 3 dell'allegato delle decisioni di esecuzione (UE) 2019/313 e (UE) 2019/314, rispettivamente, non dovrebbero essere modificati sulla base delle informazioni fornite nelle domande.
- (13) Per quanto riguarda la proposta di aggiungere al metodo di prova una procedura di rodaggio per il generatore-starter, la domanda non ne stabilisce con sufficiente precisione le modalità di esecuzione, né specifica come tenere conto degli effetti prodotti. Poiché l'efficienza del generatore-starter efficiente a 48 V associato al convertitore a 48 V/12 V è determinata sulla base della media dei risultati delle misurazioni, eventuali effetti del rodaggio, positivi o negativi, possono essere adeguatamente presi in considerazione nella determinazione finale dell'efficienza, se necessario aumentando il numero di misurazioni. Alla luce di quanto sopra, non è opportuno integrare il metodo di prova con una specifica procedura di rodaggio supplementare come proposto nella domanda.
- (14) Nella richiesta si propone di modificare la velocità media da quella del NEDC (33,8 km/h) a quella del WLTP (46,6 km/h). Visto che occorrerà tenere conto delle condizioni del WLTP, è opportuno che la velocità media sia fissata di conseguenza.
- (15) Dal «metodo separato» risulta implicitamente che la tensione d'ingresso per testare l'efficienza del convertitore CC/CC a 48 Volt/12 Volt dovrebbe essere uguale alla tensione d'uscita del generatore-starter a 48 Volt, ossia 52 Volt. Al fine di garantire che le prove di efficienza siano eseguite in modo armonizzato, è opportuno chiarire nel metodo di prova che il valore della tensione di ingresso dovrebbe essere fissato a 52 Volt.
- (16) I costruttori dovrebbero avere la possibilità di chiedere a un'autorità di omologazione la certificazione dei risparmi di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso della tecnologia innovativa laddove siano soddisfatte le condizioni di cui alla presente decisione. A tal fine, i costruttori dovrebbero accertarsi che la domanda di certificazione sia accompagnata da una relazione di verifica redatta da un organismo indipendente e certificato che confermi che la tecnologia innovativa soddisfa le condizioni stabilite nella presente decisione e che i risparmi sono stati determinati conformemente alla metodologia di prova di cui alla presente decisione.
- (17) Per facilitare una più ampia diffusione della tecnologia innovativa nei veicoli nuovi, il costruttore dovrebbe anche avere la facoltà di presentare un'unica domanda per la certificazione dei risparmi di CO<sub>2</sub> ottenuti da vari generatori-starter efficienti a 48 V associati a un convertitore CC/CC a 48 V/12 V. È tuttavia opportuno garantire che, laddove si usufruisca di tale facoltà, si applichi un meccanismo che promuove solo la diffusione di tecnologie innovative che offrono i massimi risparmi di CO<sub>2</sub>.
- (18) Spetta all'autorità di omologazione verificare accuratamente che siano soddisfatte le condizioni di cui alla presente decisione per la certificazione dei risparmi di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso di una tecnologia innovativa. Se la certificazione è rilasciata, l'autorità di omologazione responsabile dovrebbe garantire che tutti gli elementi presi in considerazione per la certificazione siano registrati in una relazione di prova che accompagna la relazione di verifica e che insieme a questa viene conservata, e che tali informazioni siano messe a disposizione della Commissione su richiesta.

- (19) Al fine di determinare il codice generale di eco-innovazione da utilizzare nei pertinenti documenti di omologazione di cui agli allegati I, VIII e IX della direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio <sup>(12)</sup>, è necessario attribuire alla tecnologia innovativa un codice individuale.
- (20) A partire dal 2021, il rispetto da parte dei costruttori dei loro obiettivi specifici per le emissioni di CO<sub>2</sub> deve essere stabilito sulla base delle emissioni di CO<sub>2</sub> determinate conformemente alla procedura di prova per i veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (WLTP). I risparmi di CO<sub>2</sub> derivanti dalla tecnologia innovativa certificati conformemente alla presente decisione possono pertanto essere presi in considerazione nel calcolo delle emissioni specifiche medie di CO<sub>2</sub> dei costruttori a partire dall'anno civile 2021,

HA ADOTTATO LA PRESENTE DECISIONE:

#### Articolo 1

### Tecnologia innovativa

La tecnologia impiegata in un generatore-starter efficiente a 48 V associato a un convertitore CC/CC a 48 V/12 V è approvata come tecnologia innovativa ai sensi dell'articolo 11 del regolamento (UE) 2019/631, tenendo conto del fatto che i risparmi di CO<sub>2</sub> che ne derivano sono solo parzialmente coperti dalla procedura di prova standard di cui al regolamento (UE) 2017/1151 e a condizione che la tecnologia soddisfi le seguenti condizioni:

- a) è installata in autovetture (M<sub>1</sub>) o veicoli commerciali leggeri (N<sub>1</sub>) con un motore a combustione interna alimentato a benzina o diesel (veicoli M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub> con motore a combustione interna convenzionale) o in veicoli ibridi elettrici non a ricarica esterna della categoria M<sub>1</sub> o N<sub>1</sub> per i quali, a norma dell'allegato XXI, suballegato 8, appendice 2, punto 1.1.4, del regolamento (UE) 2017/1151, è possibile usare senza correzione i valori misurati per il consumo di carburante e le emissioni di CO<sub>2</sub>;
- b) la sua efficienza, che è il prodotto dell'efficienza del generatore-starter a 48 V e dell'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V determinato conformemente al punto 2.3 dell'allegato è almeno pari al:
  - i) 73,8 % per i veicoli a benzina senza turbocompressore;
  - ii) 73,4 % per i veicoli a benzina con turbocompressore;
  - iii) 74,2 % per i veicoli diesel.

#### Articolo 2

### Domanda di certificazione dei risparmi di CO<sub>2</sub>

1. Il costruttore può chiedere a un'autorità di omologazione di certificare i risparmi di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso della tecnologia approvata conformemente all'articolo 1 («la tecnologia innovativa») con riferimento alla presente decisione.
2. Il costruttore si assicura che la domanda di certificazione sia accompagnata da una relazione di verifica redatta da un organismo indipendente e certificato che confermi che la tecnologia è conforme all'articolo 1, lettere a) e b).
3. Se i risparmi di CO<sub>2</sub> sono stati certificati conformemente all'articolo 3, il costruttore si assicura che i risparmi certificati e il codice di eco-innovazione di cui all'articolo 4, paragrafo 1, siano registrati nei certificati di conformità dei veicoli interessati.

#### Articolo 3

### Certificazione dei risparmi di CO<sub>2</sub>

1. L'autorità di omologazione si accerta che i risparmi di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso della tecnologia innovativa siano stati determinati applicando il metodo di cui all'allegato.
2. Se un costruttore chiede la certificazione dei risparmi di CO<sub>2</sub> per più tipi di generatori-starter a 48 V associati a convertitori CC/CC a 48 V/12 V in relazione alla stessa versione di un veicolo, l'autorità di omologazione determina quale dei generatori-starter a 48 V associati a convertitori CC/CC a 48 V/12 V sottoposti a prova ottiene i risparmi di CO<sub>2</sub> minori. Tale valore è utilizzato ai fini del paragrafo 4.

<sup>(12)</sup> Direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 settembre 2007, che istituisce un quadro per l'omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei sistemi, componenti ed entità tecniche destinati a tali veicoli («direttiva quadro») (GU L 263 del 9.10.2007, pag. 1).

3. L'autorità di omologazione registra nella pertinente documentazione di omologazione i risparmi di CO<sub>2</sub> certificati determinati conformemente al punto 4 dell'allegato e al codice di eco-innovazione di cui all'articolo 4, paragrafo 1.
4. L'autorità di omologazione registra tutti gli elementi considerati ai fini della certificazione in una relazione di prova che accompagna la relazione di verifica di cui all'articolo 2, paragrafo 2, e che insieme a questa viene conservata, e su richiesta mette tali informazioni a disposizione della Commissione.
5. L'autorità di omologazione certifica i risparmi di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso della tecnologia innovativa solo se ritiene che questa sia conforme all'articolo 1, lettere a) e b), e se i risparmi di CO<sub>2</sub>, determinati conformemente al punto 3.5 dell'allegato, sono pari o superiori a 0,5 g CO<sub>2</sub>/km, come specificato all'articolo 9, paragrafo 1, lettera b), del regolamento di esecuzione (UE) n. 725/2011 nel caso delle autovetture, o all'articolo 9, paragrafo 1, lettera b), del regolamento di esecuzione (UE) n. 427/2014 nel caso dei veicoli commerciali leggeri.

#### *Articolo 4*

#### **Codice di eco-innovazione**

1. Alla tecnologia innovativa approvata dalla presente decisione è attribuito il codice di eco-innovazione n. 32.
2. I risparmi di CO<sub>2</sub> certificati registrati in riferimento a tale codice di eco-innovazione possono essere presi in considerazione per il calcolo delle emissioni specifiche medie di un costruttore a partire dall'anno civile 2021.

#### *Articolo 5*

#### **Entrata in vigore**

La presente decisione entra in vigore il ventesimo giorno successivo alla pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*.

Fatto a Bruxelles, il 6 agosto 2020

*Per la Commissione*  
*La president*  
Ursula VON DER LEYEN

\_\_\_\_\_

## ALLEGATO

**Metodologia per la determinazione dei risparmi di CO<sub>2</sub> della tecnologia utilizzata in un generatore-starter efficiente a 48 volt associato a un convertitore CC/CC a 48 volt/12 volt per motori a combustione convenzionali e per alcune autovetture e veicoli commerciali leggeri ibridi elettrici**

## 1. INTRODUZIONE

Il presente allegato definisce la metodologia per determinare i risparmi delle emissioni di CO<sub>2</sub> (biossido di carbonio) derivanti dall'uso di un generatore-starter efficiente a 48 volt ("generatore-starter a 48 V"), associato ad un convertitore CC/CC a 48 volt/12 volt ("convertitore CC/CC a 48 V/12 V"), in un veicolo di tipo M<sub>1</sub> o N<sub>1</sub>, come specificato all'articolo 1, lettera a).

## 2. DETERMINAZIONE DELLE EFFICIENZE

L'efficienza del generatore-starter a 48 V e del convertitore CC/CC a 48 V/12 V deve essere determinata separatamente, come specificato ai punti 2.1 e 2.2. I valori risultanti devono essere utilizzati come input per il calcolo dell'efficienza totale del generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V conformemente al punto 2.3.

## 2.1. Efficienza del generatore-starter a 48 V

L'efficienza del generatore-starter a 48 V è determinata conformemente alla norma ISO 8854:2012, con le precisazioni indicate qui di seguito.

Il costruttore fornisce all'autorità di omologazione una prova che gli intervalli della frequenza del generatore-starter a 48 V sono uguali o equivalenti a quelli riportati nella tabella 1.

L'efficienza del generatore-starter a 48 V è determinata sulla base di misurazioni effettuate in ciascuno dei punti di funzionamento elencati nella tabella 1.

L'intensità di corrente del generatore-starter a 48 V in ciascun punto di funzionamento è pari alla metà della corrente nominale. Per ciascun punto di funzionamento, la tensione e la corrente di uscita del generatore-starter a 48 V sono mantenute costanti durante la misurazione, con tensione di 52 V.

Tabella 1

Punto di funzionamento i	Periodo di stabilizzazione [s]	Frequenza di rotazione n <sub>i</sub> [min <sup>-1</sup> ]	Frequenza dei punti di funzionamento h <sub>i</sub>
1	1 200	1 800	0,25
2	1 200	3 000	0,40
3	600	6 000	0,25
4	300	10 000	0,10

L'efficienza del generatore-starter a 48 V in ciascun punto di funzionamento i ( $\eta_{MG_i}$ ) [%] è calcolata secondo la formula 1:

Formula 1

$$\eta_{MG_i} = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100$$

in cui, per ogni punto di funzionamento i,

U<sub>i</sub> è la tensione [V];

I<sub>i</sub> è l'intensità di corrente [A];

M<sub>i</sub> è la coppia motrice [Nm];

n<sub>i</sub> è la frequenza di rotazione [min<sup>-1</sup>].

Per ciascun punto di funzionamento, le misurazioni devono essere effettuate almeno cinque volte consecutivamente e l'efficienza è calcolata per ciascuna delle misurazioni ( $\eta_{MG_{ij}}$ ) in cui  $j$  è l'indice che si riferisce a una serie di misurazioni.

Per ciascun punto di funzionamento si calcola la media di tali efficienze ( $\overline{\eta_{MG_i}}$ ).

L'efficienza del generatore-starter a 48 V ( $\eta_{MG}$ ) [%] è calcolata secondo la formula 2:

Formula 2

$$\eta_{MG} = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot \overline{\eta_{MG_i}}$$

in cui

$\overline{\eta_{MG_i}}$  è l'efficienza media del generatore-starter a 48 V determinata per il punto di funzionamento  $i$  [%]

$h_i$  è la frequenza del punto di funzionamento  $i$ , come indicato nella tabella 1.

## 2.2. Efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V

L'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V è determinata nelle seguenti condizioni:

- Tensione d'ingresso di 52 V
- Tensione di uscita di 14,3 V
- Corrente di uscita: potenza nominale del convertitore CC/CC a 48 V/12 V divisa per la tensione di uscita di 14,3 V.

La potenza nominale del convertitore CC/CC a 48 V/12 V è la potenza di uscita a regime continuo certificata dal fornitore conformemente alle prescrizioni di cui alla norma ISO 8854:2012.

L'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V ( $\eta_{DC/DC}$ ) [%] è calcolata a partire dalle misurazioni dell'intensità della corrente e della tensione secondo la formula 3

Formula 3

$$\eta_{DC/DC} = \frac{U_{12V} \cdot I_{12V}}{U_{48V} \cdot I_{48V}}$$

in cui

$U_{48V}$  è la tensione d'ingresso, che è impostata a 52 [V]

$I_{48V}$  è l'intensità di corrente misurata sul lato dell'input [A]

$U_{12V}$  è la tensione di uscita che è impostata a 14,3 [V]

$I_{12V}$  è l'intensità di corrente misurata sul lato dell'output, che dovrebbe essere pari alla potenza nominale del convertitore CC/CC a 48 V/12 V divisa per la tensione d'uscita [A]

Le misurazioni e i calcoli dell'efficienza sono ripetuti almeno cinque (5) volte consecutive.

La media di queste efficienze è quindi l'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V ( $\overline{\eta_{DC/DC}}$ ) [%].

## 2.3. Efficienza combinata

L'efficienza del generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V  $\eta_{TOT}$  [%] è calcolata secondo la formula 4:

Formula 4

$$\eta_{TOT} = \eta_{MG} \cdot \overline{\eta_{DC/DC}}$$

- $\eta_{MG}$  : è l'efficienza del generatore-starter a 48 V, determinata conformemente al punto 2.1 [%]  
 $\overline{\eta_{DC/DC}}$  è l'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V, determinata conformemente al punto 2.2 [%]

### 3. CALCOLO DEI RISPARMI DI CO<sub>2</sub>

#### 3.1. Energia meccanica risparmiata

La differenza ( $\Delta P_m$ ) [W] tra l'energia meccanica risparmiata utilizzando il generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V in condizioni reali ( $\Delta P_{mRW}$ ) e l'energia meccanica risparmiata utilizzando il generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V in condizioni di omologazione ( $\Delta P_{mTA}$ ) è calcolata secondo la formula 5:

Formula 5

$$\Delta P_m = \Delta P_{mRW} - \Delta P_{mTA}$$

in cui

$\Delta P_{mRW}$  è calcolato secondo la formula 6 e  $\Delta P_{mTA}$  secondo la formula 7:

Formula 6

$$\Delta P_{mRW} = \frac{P_{RW}}{\eta_B} - \frac{P_{RW}}{\eta_{TOT}}$$

Formula 7

$$\Delta P_{mTA} = \frac{P_{TA}}{\eta_B} - \frac{P_{TA}}{\eta_{TOT}}$$

in cui,

$\eta_{TOT}$  è l'efficienza del generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V, determinata conformemente al punto 2.3 [%]

$P_{RW}$  è la potenza necessaria in condizioni reali, pari a 750 W

$P_{TA}$  è il requisito di potenza in condizioni di omologazione, pari a 350 W

$\eta_B$  è l'efficienza dell'alternatore di riferimento, pari a 67 %

#### 3.2. Calcolo dei risparmi di CO<sub>2</sub>

I risparmi di CO<sub>2</sub> del generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V ( $C_{CO_2}$ ) [g CO<sub>2</sub>/km] sono calcolati secondo la formula 8:

Formula 8

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v}$$

in cui,

$\Delta P_m$  è la differenza tra l'energia meccanica risparmiata in condizioni reali e l'energia meccanica risparmiata in condizioni di omologazione, come stabilito al punto 3.1

$v$  è la velocità media di guida del WLTP (Procedura di prova per i veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale), pari a 46,6 km/h

$V_{Pe}$  è il consumo di potenza effettiva quale specificato nella tabella 2 [l/kWh]

$CF$  è il fattore di conversione di cui alla tabella 3 [gCO<sub>2</sub>/l]

Tabella 2

Tipo di motore	Consumo di energia effettiva ( $V_{Pe}$ ) [l/kWh]
A benzina senza turbocompressore	0,264
A benzina con turbocompressore	0,280
Diesel	0,220

Tabella 3

Tipo di carburante	Fattore di conversione (CF) [gCO <sub>2</sub> /l]
Benzina	2 330
Diesel	2 640

### 3.3. Calcolo dell'incertezza dei risparmi di CO<sub>2</sub>

Viene quantificata l'incertezza dei risparmi di CO<sub>2</sub> calcolata conformemente al punto 3.2.

A tal fine sono necessari i calcoli indicati qui di seguito.

Innanzitutto, la deviazione standard dell'efficienza del generatore-starter a 48 V in ciascun punto di funzionamento [%] ( $s_{\overline{\eta_{MG_i}}}$ ) è calcolata con la formula 9:

Formula 9

$$s_{\overline{\eta_{MG_i}}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (\eta_{MG_{ij}} - \overline{\eta_{MG_i}})^2}{m(m-1)}}$$

in cui

$m$  è il numero di misurazioni  $j$  eseguite in ciascun punto di funzionamento  $i$  per l'efficienza del generatore-starter a 48 V, di cui al punto 2.1

$\eta_{MG_{ij}}$  è l'efficienza del generatore-starter a 48 V calcolata per una singola misurazione  $j$  al punto di funzionamento  $i$ , di cui al punto 2.1 [%]

$\overline{\eta_{MG_i}}$  è l'efficienza media del generatore-starter a 48 V calcolata per un punto di funzionamento  $i$ , di cui al punto 2.1 [%]

Successivamente, la deviazione standard dell'efficienza del generatore-starter a 48 V ( $s_{\eta_{MG}}$ ) [%] è calcolata secondo la formula 10:

Formula 10

$$s_{\eta_{MG}} = \sqrt{\sum_{i=1}^4 (h_i \cdot s_{\overline{\eta_{MG_i}}})^2}$$

in cui

$s_{\overline{\eta_{MGi}}}$  è determinato con la formula 9 [%]

$h_i$  è la frequenza del punto di funzionamento  $i$ , come indicato nella tabella 1.

A questo punto la deviazione standard dell'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V ( $s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$ ) [%] è calcolata conformemente secondo la formula 11:

Formula 11

$$s_{\overline{\eta_{DC/DC}}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^L (\eta_{DC/DC_i} - \overline{\eta_{DC/DC}})^2}{L(L-1)}}$$

in cui

$L$  è il numero di misurazioni  $l$  eseguite per il convertitore CC/CC a 48 V/12 V, di cui al punto 2.2

$\eta_{DC/DC_i}$  è l'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V calcolata per una singola misurazione  $l$ , di cui al punto 2.2 [%]

$\overline{\eta_{DC/DC}}$  è l'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V, determinata conformemente al punto 2.2 [%]

Infine, l'incertezza dei risparmi di CO<sub>2</sub> ( $s_{C_{CO_2}}$ ) [g CO<sub>2</sub>/km] del generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V è calcolata secondo la formula 12 e non supera il 30% dei risparmi di CO<sub>2</sub>:

Formula 12

$$s_{C_{CO_2}} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{TOT}} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot \sqrt{\left(\frac{s_{\overline{\eta_{MG}}}}{\overline{\eta_{MG}}}\right)^2 + \left(\frac{s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}}{\overline{\eta_{DC/DC}}}\right)^2}$$

in cui

$P_{RW}$  è la potenza necessaria in condizioni reali, pari a 750 W

$P_{TA}$  è la potenza necessaria in condizioni di omologazione, pari a 350 W

$\eta_{TOT}$  è l'efficienza totale del generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V, quale determinata al punto 2.3 [%]

$V_{Pe}$  è il consumo di potenza effettiva quale specificato nella tabella 2 [l/kWh]

$CF$  è il fattore di conversione del carburante quale specificato nella tabella 3 [gCO<sub>2</sub>/l]

$v$  è la velocità media di guida del WLTP (Procedura di prova per i veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale), pari a 46,6 km/h

$s_{\overline{\eta_{MG}}}$  è la deviazione standard dell'efficienza del generatore-starter a 48 V determinata secondo la formula 10 [%]

$\overline{\eta_{MG}}$  è l'efficienza del generatore-starter a 48V, quale determinata al punto 2.1 [%]

$s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$  è la deviazione standard dell'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V, determinata conformemente alla formula 11 [%]

$\overline{\eta_{DC/DC}}$  è l'efficienza del convertitore CC/CC a 48 V/12 V, quale determinata al punto 2.2 [%]

### 3.4. Arrotondamento

I risparmi di CO<sub>2</sub> ( $C_{CO_2}$ ) calcolati conformemente al punto 3.2 e l'incertezza dei risparmi di CO<sub>2</sub> ( $s_{C_{CO_2}}$ ) calcolati conformemente al punto 3.3 sono arrotondati al massimo a due decimali.

Ciascun valore utilizzato nel calcolo dei risparmi di CO<sub>2</sub> può essere applicato senza arrotondamenti o deve essere arrotondato al numero minimo di decimali che consente di ottenere l'impatto totale massimo (ossia l'impatto combinato di tutti i valori arrotondati) sui risparmi inferiore a 0,25 g di CO<sub>2</sub>/km.

### 3.5. Controllo rispetto alla soglia minima dei risparmi di CO<sub>2</sub>

L'autorità di omologazione garantisce che per ciascuna versione di un veicolo provvista del generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V sia rispettato il criterio della soglia minima di cui all'articolo 9, paragrafo 1, lettera b), del regolamento di esecuzione (UE) n. 725/2011 e del regolamento di esecuzione (UE) n. 427/2014 della Commissione.

Nel verificare se il criterio della soglia minima è soddisfatto, l'autorità di omologazione tiene conto, conformemente alla formula 13, dei risparmi di CO<sub>2</sub> determinati al punto 3.2, dell'incertezza determinata al punto 3.3 e, se del caso, di una correzione del CO<sub>2</sub> qualora si registri una differenza di massa positiva ( $\Delta m$ ) tra il generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V e l'alternatore di riferimento.

Ai fini della correzione positiva della massa, la massa dell'alternatore di riferimento è stabilita a 7 kg.

Il costruttore fornisce all'autorità di omologazione le informazioni, certificate dal fornitore, sulla massa del generatore-starter a 48 V associato a un convertitore CC/CC a 48 V/12 V.

Formula 13

$$(C_{CO_2} - s_{CO_2} - \Delta CO_{2m}) \geq MT$$

in cui,

MT 0,5 g CO<sub>2</sub>/km, come specificato all'articolo 9, paragrafo 1, lettera b), del regolamento di esecuzione (UE) n. 725/2011 e del regolamento di esecuzione (UE) n. 427/2014

$C_{CO_2}$  sono i risparmi di CO<sub>2</sub> determinati conformemente al punto 3.2 [g CO<sub>2</sub>/km]

$s_{CO_2}$  incertezza dei risparmi totali di CO<sub>2</sub> determinata conformemente al punto 3.3 [g CO<sub>2</sub>/km]

$\Delta CO_{2m}$  La correzione del CO<sub>2</sub>, qualora si registri una differenza positiva della massa ( $\Delta m$ ) [kg] tra il generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V e l'alternatore di riferimento, calcolata conformemente alla tabella 4: [g CO<sub>2</sub>/km]

Tabella 4

Tipo di carburante	Correzione del CO <sub>2</sub> ( $\Delta CO_{2m}$ ) [gCO <sub>2</sub> /(km)]
Benzina	0,0277 $\Delta m$
Diesel	0,0383 $\Delta m$

## 4. CERTIFICAZIONE DEI RISPARMI DI CO<sub>2</sub>

I risparmi di CO<sub>2</sub> che l'autorità di omologazione deve certificare a norma dell'articolo 11 dei regolamenti di esecuzione (UE) n. 725/2011 o (UE) n. 427/2014 ( $CS_{CO_2}$ ) [g CO<sub>2</sub>/km] sono quelli calcolati con la formula 14. I risparmi di CO<sub>2</sub> sono registrati nel certificato di omologazione per ciascuna versione di veicolo provvista di un generatore-starter a 48 V associato a un convertitore CC/CC a 48 V/12 V.

Formula 14

$$CS_{CO_2} = (C_{CO_2} - s_{CO_2})$$

in cui,

$C_{CO_2}$  sono i risparmi di  $CO_2$  determinati con la formula 8 di cui al punto 3.2 [ $g\ CO_2/km$ ]

$s_{CO_2}$  è l'incertezza dei risparmi di  $CO_2$  del generatore-starter a 48 V associato al convertitore CC/CC a 48 V/12 V calcolata conformemente alla formula 12 di cui al punto 3.3 [ $g\ CO_2/km$ ]

---