

Il presente testo è un semplice strumento di documentazione e non produce alcun effetto giuridico. Le istituzioni dell'Unione non assumono alcuna responsabilità per i suoi contenuti. Le versioni facenti fede degli atti pertinenti, compresi i loro preamboli, sono quelle pubblicate nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea e disponibili in EUR-Lex. Tali testi ufficiali sono direttamente accessibili attraverso i link inseriti nel presente documento

► **B**                    **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)

(GU L 258 del 7.8.2020, pag. 15)

Modificata da:

		Gazzetta ufficiale		
		n.	pag.	data
► <b><u>M1</u></b>	Decisione di esecuzione (UE) 2021/488 della Commissione del 22 marzo 2021	L 100	15	23.3.2021
► <b><u>M2</u></b>	Decisione di esecuzione (UE) 2022/252 della Commissione del 21 febbraio 2022	L 41	33	22.2.2022

**▼B****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)***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:

**▼M1**

- a) è installata in autovetture (M<sub>1</sub>) o veicoli commerciali leggeri (N<sub>1</sub>) con le seguenti caratteristiche:
- i) veicoli con motore a combustione interna (veicoli ICE convenzionali) che possono essere alimentati a benzina, diesel, gas di petrolio liquefatto (GPL), gas naturale compresso (GNC) o E85, o una combinazione di tali carburanti;
  - ii) veicoli ibridi elettrici non a ricarica esterna che possono essere alimentati con i carburanti di cui al punto i) e per i quali, conformemente all'allegato XXI, suballegato 8, appendice 2, punto 1.1.4, del regolamento (UE) 2017/1151, è possibile usare i valori non corretti del consumo di carburante e delle emissioni di CO<sub>2</sub>;

**▼B**

- 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:

**▼M1**

- i) 73,8 % per i veicoli a benzina o E85 senza turbocompressore;
- ii) 73,4 % per i veicoli a benzina o E85 con turbocompressore;

**▼B**

- iii) 74,2 % per i veicoli diesel;

**▼M1**

- iv) 74,6 % per i veicoli a GPL senza turbocompressore;
- v) 74,1 % per i veicoli a GPL con turbocompressore;

**▼ M1**

- vi) 76,3 % per i veicoli a GNC senza turbocompressore;
- vii) 75,7 % per i veicoli a GNC con turbocompressore.

**▼ B***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.
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.

**▼ M1**

3 bis. Se la tecnologia innovativa è installata in un veicolo bi-fuel (bicarburante) o flex-fuel (policarburante), l'autorità di omologazione registra i risparmi di CO<sub>2</sub> certificati come segue:

- a) per i veicoli bi-fuel a benzina e gas, il valore dei risparmi di CO<sub>2</sub> con riferimento al GPL o al GNC;
- b) per i veicoli flex-fuel a benzina e E85, il valore dei risparmi di CO<sub>2</sub> con riferimento alla benzina.

**▼B**

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*.

**▼B***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.

**▼M2**

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

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

**▼B**

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.

**▼M2**

Se il generatore-starter è installato in autovetture o veicoli commerciali leggeri che soddisfano i requisiti di cui all'articolo 1, lettera a), punto ii), ed è collegato direttamente all'albero di entrata del cambio, ossia come generatore-starter integrato, le frequenze di rotazione e le frequenze dei punti di funzionamento sono regolate conformemente alla tabella 1 *bis*.

**▼ B**

Tabella 1

Punto di funzionamento $i$	Periodo di stabilizzazione [s]	Frequenza di rotazione $n_i$ [ $\text{min}^{-1}$ ]	Frequenza dei punti di funzionamento $h_i$
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

**▼ M2**

Tabella 1 bis

**Punti di funzionamento**

Punto di funzionamento $i$	Periodo di stabilizzazione [s]	Frequenza di rotazione $n_i$ [ $\text{min}^{-1}$ ]	Frequenza dei punti di funzionamento $h_i$
1	1 200	950	0,30
2	1 200	1 250	0,50
3	600	1 550	0,16
4	300	1 850	0,04

**▼ B**

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  $i$ ,

$U_i$  è la tensione [V];

$I_i$  è l'intensità di corrente [A];

$M_i$  è la coppia motrice [Nm];

$n_i$  è la frequenza di rotazione [ $\text{min}^{-1}$ ].

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 ( $\overline{\eta_{MG_i}}$ ).

**▼ B**

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 I.

## 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]

**▼ B**

$U_{12V}$  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,

**▼ B**

$\eta_{TOT}$  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]

**▼ M1**

Tabella 2

**Consumo di energia effettiva**

Tipo di motore	Consumo di energia effettiva ( $V_{pe}$ ) [l/kWh]
Benzina/E85	0,264
Benzina/E85 turbo	0,280
Diesel	0,220
GPL	0,342
GPL turbo	0,363
	Consumo di energia effettiva ( $V_{pe}$ ) [m <sup>3</sup> /kWh]
GNC (G20)	0,259
GNC (G20) turbo	0,275

▼ **M1**

Tabella 3

**Fattore di conversione del carburante (CF)**

Tipo di carburante	Fattore di conversione (CF) [g CO <sub>2</sub> /l]
Benzina/E85	2 330
Diesel	2 640
GPL	1 629
	Fattore di conversione (CF) [g CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]
GNC (G20)	1 795

▼ **B**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

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

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

**▼ B**

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*

$$s_{\overline{\eta_{DC/DC}}} = \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^L (\eta_{DC/DC1} - \overline{\eta_{DC/DC}})^2}{L(L-1)}}$$

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

$\eta_{DC/DC1}$  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*

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

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

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

**▼ B**

$\eta_{MG}$  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*

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

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

**▼ B**

- $C_{CO_2}$  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]

**▼ M1**

Tabella 4

**Correzione del CO<sub>2</sub> per tener conto della massa in eccesso**

Benzina/E85 ( $\Delta CO_{2mP}$ ) [g CO <sub>2</sub> /km]	0,0277• $\Delta m$
Diesel ( $\Delta CO_{2mD}$ ) [g CO <sub>2</sub> /km]	0,0383• $\Delta m$
GPL ( $\Delta CO_{2mLPG}$ ) [g CO <sub>2</sub> /km]	0,0251• $\Delta m$
GNC ( $\Delta CO_{2mCNG(G20)}$ ) [g CO <sub>2</sub> /km]	0,0209• $\Delta m$

**▼ B**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<sub>2</sub> determinati con la formula 8 di cui al punto 3.2 [g CO<sub>2</sub>/km]
- $s_{CO_2}$  è l'incertezza dei risparmi di CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>/km]