

## DECISIONI

### DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2020/174 DELLA COMMISSIONE

del 6 febbraio 2020

**relativa all'approvazione della tecnologia impiegata negli alternatori efficienti a 12 Volt per l'uso in determinate autovetture e veicoli commerciali leggeri 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 12 aprile 2019 i costruttori Toyota Motor Europe NV/SA, Opel Automobile GmbH – PSA, FCA Italia SpA, Automobile Citroën, Automobile Peugeot, PSA Automobiles SA, Mitsubishi Electric Corporation, Audi AG, Ford Werke GmbH, Jaguar Land Rover Ltd, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Bayerische Motoren Werke AG, Renault SA, Honda Motor Europe Ltd, Volkswagen AG, Volkswagen Nutzfahrzeuge, Daimler AG, Denso Corporation e SEG Automotive Germany GmbH hanno presentato una domanda congiunta («la domanda») relativa all'approvazione, in quanto tecnologia innovativa, della tecnologia impiegata negli alternatori efficienti a 12 Volt per l'uso in autovetture e veicoli commerciali leggeri dotati di sistemi di propulsione con motore a combustione interna.
- (2) La domanda è stata valutata conformemente all'articolo 11 del regolamento (UE) 2019/631, ai regolamenti di esecuzione (UE) n. 725/2011 <sup>(2)</sup> e n. 427/2014 <sup>(3)</sup> della Commissione, e alle linee guida tecniche per la preparazione di domande di approvazione di tecnologie innovative ai sensi del regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio <sup>(4)</sup> (versione luglio 2018). A norma dell'articolo 11, paragrafo 3, del regolamento (UE) 2019/631, la domanda era corredata di una relazione di verifica effettuata da un organismo indipendente e certificato.
- (3) La tecnologia impiegata negli alternatori efficienti a 12 Volt che convertono l'energia meccanica in energia elettrica con un determinato tasso di efficienza di conversione è una tecnologia innovativa in grado di ridurre le emissioni di

<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> 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) <https://circabc.europa.eu/w/browse/f3927eae-29f8-4950-b3b3-d2e700598b52>

CO<sub>2</sub> con modalità non contemplate dalle misurazioni effettuate nell'ambito della prova sulle emissioni nel quadro del nuovo ciclo di guida europeo (NEDC) stabilito nel regolamento n. 692/2008 della Commissione <sup>(7)</sup>, ed è già stata approvata per l'uso in autovetture con le seguenti decisioni di esecuzione della Commissione: 2013/341/UE <sup>(6)</sup>, 2014/465/UE <sup>(7)</sup>, (UE) 2015/158 <sup>(8)</sup>, (UE) 2015/295 <sup>(9)</sup>, (UE) 2015/2280 <sup>(10)</sup> e (UE) 2016/588 <sup>(11)</sup>; mentre, per l'uso in veicoli commerciali leggeri, è stata approvata con la decisione di esecuzione (UE) 2018/1876 della Commissione <sup>(12)</sup> (in seguito denominate «precedenti decisioni di esecuzione concernenti approvazioni»).

- (4) La domanda, tuttavia, fa riferimento alla nuova procedura di prova standard, la procedura di prova per veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (WLTP) di cui al regolamento (UE) 2017/1151 della Commissione <sup>(13)</sup>, ed è dimostrato che anche le misurazioni effettuate nell'ambito della prova delle emissioni conformemente alla procedura WLTP non includono i risparmi di CO<sub>2</sub> derivanti dalla tecnologia utilizzata negli alternatori efficienti a 12 Volt.
- (5) In base sia all'esperienza acquisita con la valutazione delle domande relative alle tecnologie che contribuiscono a migliorare l'efficienza degli alternatori nel quadro delle precedenti decisioni di esecuzione concernenti approvazioni, sia alle relazioni e alle altre informazioni fornite nella domanda, è stato dimostrato in modo soddisfacente e conclusivo che la tecnologia utilizzata per gli alternatori efficienti a 12 Volt 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.
- (6) La domanda presenta una metodologia di prova per determinare i risparmi di CO<sub>2</sub> ottenuti utilizzando la tecnologia contenuta negli alternatori efficienti a 12 Volt per l'uso in autovetture e veicoli commerciali leggeri. Tale metodologia, oltre a fare riferimento alla procedura WLTP, differisce dalla metodologia di prova di cui alle precedenti decisioni di esecuzione concernenti approvazioni soprattutto per la definizione del consumo energetico e della velocità media e perché ricorre a una procedura di rodaggio.
- (7) È opportuno adeguare le definizioni del consumo di energia e della velocità media al fine di tenere conto della procedura WLTP. Tuttavia per quanto riguarda l'aggiunta alla metodologia di prova di una procedura di rodaggio per l'alternatore, la domanda non ne stabilisce con sufficiente precisione le modalità di esecuzione, né specifica come tenere conto degli effetti prodotti. Inoltre, il fatto che si possa tenere conto di simili effetti, ove necessario, è già previsto nella metodologia di prova esistente illustrata nelle precedenti decisioni di esecuzione concernenti

<sup>(7)</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>(6)</sup> Decisione di esecuzione 2013/341/UE della Commissione, del 27 giugno 2013, relativa all'approvazione dell'alternatore ad efficienza di generazione «Valeo Efficient Generation Alternator» come 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 179 del 29.6.2013, pag. 98).

<sup>(7)</sup> Decisione di esecuzione 2014/465/UE della Commissione, del 16 luglio 2014, relativa all'approvazione dell'alternatore efficiente DENSO come 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 e recante modifica della decisione di esecuzione 2013/341/UE della Commissione (GU L 210 del 17.7.2014, pag. 17).

<sup>(8)</sup> Decisione di esecuzione (UE) 2015/158 della Commissione, del 30 gennaio 2015, relativa all'approvazione di due alternatori ad alta efficienza Robert Bosch GmbH come tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture in applicazione del regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 26 del 31.1.2015, pag. 31).

<sup>(9)</sup> Decisione di esecuzione (UE) 2015/295 della Commissione, del 24 febbraio 2015, relativa all'approvazione dell'alternatore efficiente MELCO GXi come 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 53 del 25.2.2015, pag. 11).

<sup>(10)</sup> Decisione di esecuzione (UE) 2015/2280 della Commissione, del 7 dicembre 2015, relativa all'approvazione dell'alternatore efficiente DENSO come 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 322 dell'8.12.2015, pag. 64).

<sup>(11)</sup> Decisione di esecuzione (UE) 2016/588 della Commissione, del 14 aprile 2016, relativa all'approvazione della tecnologia a 12 Volt degli alternatori efficienti come 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 101 del 16.4.2016, pag. 25).

<sup>(12)</sup> Decisione di esecuzione (UE) 2018/1876 della Commissione, del 29 novembre 2018, relativa all'approvazione della tecnologia impiegata negli alternatori efficienti a 12 Volt per l'uso nei veicoli commerciali leggeri con motore a combustione interna convenzionale come tecnologia innovativa per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli commerciali leggeri in applicazione del regolamento (UE) n. 510/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 306 del 30.11.2018, pag. 53).

<sup>(13)</sup> Regolamento (UE) 2017/1151 della Commissione, del 1° giugno 2017, 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).

approvazioni, in quanto è richiesto che l'efficienza dell'alternatore sia misurata almeno cinque volte. Poiché l'efficienza degli alternatori 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 delle misurazioni. In tale contesto, non è opportuno integrare il metodo di prova con una specifica procedura di rodaggio supplementare come proposto nella domanda.

- (8) È altresì opportuno mantenere i tassi di efficienza della conversione agli stessi livelli già approvati dalle precedenti decisioni di esecuzione concernenti approvazioni, dato che non è stata fornita alcuna prova attestante che gli alternatori con tasso di efficienza di conversione inferiore soddisfano la percentuale di penetrazione del mercato stabilita all'articolo 2, paragrafo 2, lettera a), dei regolamenti di esecuzione (UE) n. 725/2011 e (UE) n. 427/2014.
- (9) Alla luce delle considerazioni di cui sopra, la metodologia di prova modificata dovrebbe essere considerata adeguata per determinare i risparmi di CO<sub>2</sub> derivanti dalla tecnologia innovativa in questione.
- (10) 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 utilizzata per gli alternatori efficienti a 12 Volt che soddisfano 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 utilizzata per l'alternatore efficiente a 12 Volt soddisfa le condizioni stabilite nella presente decisione e che i risparmi sono stati determinati conformemente al metodo di prova di cui alla presente decisione.
- (11) Per facilitare una più ampia diffusione degli alternatori efficienti a 12 Volt 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> di vari alternatori efficienti a 12 Volt. È tuttavia opportuno garantire che, laddove si usufruisca di tale facoltà, si applichi un meccanismo che promuova la diffusione solo degli alternatori che offrono la massima efficienza.
- (12) 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 deve 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.
- (13) 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>(14)</sup>, è necessario attribuire un codice individuale da utilizzare per la tecnologia innovativa.
- (14) A partire dal 2021, il rispetto da parte dei costruttori dei loro obiettivi specifici in materia di emissioni di CO<sub>2</sub> deve essere stabilito sulla base delle emissioni di CO<sub>2</sub> determinate in conformità della 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 negli alternatori efficienti a 12 Volt destinati alla conversione di energia meccanica in energia elettrica è approvata come tecnologia innovativa ai sensi dell'articolo 11 del regolamento (UE) 2019/631, tenendo conto del fatto che non è contemplata dalla normale procedura di prova di cui al regolamento (UE) 2017/1151 e purché la tecnologia innovativa sia conforme alle seguenti condizioni:

- a) è installata in autovetture (M1) e veicoli commerciali leggeri (N1) dotati di motore a combustione interna;

<sup>(14)</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).

- b) è usata esclusivamente per caricare la batteria del veicolo e per alimentare il sistema elettrico del veicolo quando il motore è acceso;
- c) la sua efficienza, ossia il tasso di conversione da energia meccanica a energia elettrica, è pari ad almeno il:
  - 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 alimentati a 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») per uno o vari alternatori efficienti a 12 Volt 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 sono state rispettate le condizioni di cui all'articolo 1.
3. Se i risparmi di CO<sub>2</sub> sono stati certificati conformemente all'articolo 3, il fabbricante 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 assicura che i risparmi di CO<sub>2</sub> ottenuti grazie all'uso della tecnologia innovativa siano stati determinati applicando il metodo di cui all'allegato.
2. Se un costruttore richiede la certificazione dei risparmi di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso della tecnologia di diversi alternatori efficienti a 12 Volt in relazione a una versione di un veicolo, l'autorità di omologazione determina quale degli alternatori efficienti a 12 Volt sottoposti a prova genera i risparmi di CO<sub>2</sub> più bassi. Tale valore è utilizzato ai fini del paragrafo 3.
3. L'autorità di omologazione registra nella pertinente documentazione di omologazione i risparmi di CO<sub>2</sub> certificati determinati conformemente al paragrafo 1 o 2 e il codice dell'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> solo se ritiene che la tecnologia impiegata nell'alternatore efficiente a 12 Volt, o negli alternatori, soddisfa le condizioni di cui all'articolo 1 e se il risparmio di CO<sub>2</sub> ottenuto è pari a 0,5 g CO<sub>2</sub>/km o superiore, come specificato all'articolo 9, paragrafo 1, lettera b), del regolamento di esecuzione (UE) n. 725/2011, nel caso delle autovetture o 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. 29.
2. I risparmi di CO<sub>2</sub> 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

*Per la Commissione*

*La president*

Ursula VON DER LEYEN

---

## ALLEGATO

**Metodologia per la determinazione dei risparmi di CO<sub>2</sub> attribuibili a un alternatore efficiente a 12 V in autovetture e veicoli commerciali leggeri dotati di sistemi di propulsione con motore a combustione interna [che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 1, secondo la procedura di prova armonizzata a livello mondiale per i veicoli leggeri]**

## 1. INTRODUZIONE

Al fine di determinare i risparmi di CO<sub>2</sub> attribuibili all'uso di un alternatore efficiente a 12 V in un'autovettura e in un veicolo commerciale leggero dotati di sistema di propulsione con motore a combustione interna è necessario specificare quanto segue:

- (1) le condizioni di prova;
- (2) le apparecchiature di prova;
- (3) la procedura per determinare l'efficienza totale;
- (4) la procedura per determinare i risparmi di CO<sub>2</sub>;
- (5) la procedura per determinare l'incertezza dei risparmi di CO<sub>2</sub>.

## 2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITA

*Simboli latini*

$C_{CO_2}$	-	risparmi di CO <sub>2</sub> [g CO <sub>2</sub> /km]
CO <sub>2</sub>	-	Anidride carbonica
CF	-	Fattore di conversione (l/100 km) - (g CO <sub>2</sub> /km) [gCO <sub>2</sub> /l] come definito nella tabella 3
h	-	Frequenza come definita nella tabella 1
I	-	Intensità della corrente usata per la misurazione [A]
m	-	Numero di misurazioni del campione
M	-	Coppia motrice [Nm]
n	-	Frequenza di rotazione [min <sup>-1</sup> ] come definita nella tabella 1
P	-	Potenza [W]
$s_{\eta_{EI}}$	-	Deviazione standard dell'efficienza dell'alternatore eco-innovativo [%]
$\overline{s_{\eta_{EI}}}$	-	Deviazione standard dell'efficienza media dell'alternatore eco-innovativo [%]
$S_{C_{CO_2}}$	-	Deviazione standard dei risparmi totali di CO <sub>2</sub> [g CO <sub>2</sub> /km]
U	-	Tensione di prova usata per la misurazione [V]
v	-	Velocità media di guida del ciclo di prova per i veicoli leggeri armonizzato a livello mondiale (WLTC) [km/h]
$V_{Pe}$	-	Consumo di energia effettiva [l/kWh] come definito nella tabella 2
$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial \eta_{EI}}$	-	Sensibilità dei risparmi calcolati di CO <sub>2</sub> rispetto all'efficienza dell'alternatore eco-innovativo

*Simboli greci*

$\Delta$	-	Differenza
$\eta$	-	Efficienza dell'alternatore di riferimento [%]
$\eta_{EI}$	-	Efficienza dell'alternatore efficiente [%]
$\overline{\eta_{EI_i}}$	-	Efficienza media dell'alternatore eco-innovativo al punto di funzionamento i [%]

*Pedici*

L'indice (i) si riferisce al punto di funzionamento

L'indice (j) si riferisce alla misurazione del campione

EI	-	Eco-innovativo
m	-	Profilo meccanico
RW	-	Condizioni reali
TA	-	Condizioni di omologazione
B	-	Riferimento

## 3. CONDIZIONI DI PROVA

Le condizioni di prova soddisfano i requisiti specificati nella norma ISO 8854:2012 <sup>(1)</sup>.

## 4. APPARECCHIATURE DI PROVA

Le apparecchiature di prova sono conformi alle specifiche di cui alla norma ISO 8854:2012.

## 5. MISURAZIONI E DETERMINAZIONE DELL'EFFICIENZA

L'efficienza dell'alternatore efficiente a 12 V è determinata conformemente alla norma ISO 8854:2012, ad eccezione degli elementi specificati nel presente paragrafo.

Le misurazioni sono effettuate in vari punti di funzionamento "i", come definito nella tabella 1. L'intensità della corrente dell'alternatore è definita come metà della corrente nominale per tutti i punti di funzionamento. La tensione e la corrente di uscita dell'alternatore devono essere mantenuti costanti per ogni velocità, con una tensione di 14,3 V.

Tabella 1

Punto di funzionamento i	Periodo di stabilizzazione [s]	Frequenza di rotazione n <sub>i</sub> [min <sup>-1</sup> ]	Frequenza 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 è calcolata secondo la formula 1.

*Formula 1*

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

Tutte le misurazioni dell'efficienza sono effettuate consecutivamente almeno cinque (5) volte. È calcolata la media delle misurazioni in ogni punto di funzionamento ( $\eta_{EI_i}$ ).

L'efficienza dell'alternatore eco-innovativo ( $\eta_{EI}$ ) è calcolata secondo la formula 2.

<sup>(1)</sup> ISO 8854:2012 Veicoli stradali – Alternatori con regolatore – Metodi di prova e requisiti generali Numero di riferimento ISO 8854:2012, norma pubblicata il 1° giugno 2012.

Formula 2

$$\eta_{EI} = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot \overline{\eta_{EIi}}$$

L'alternatore efficiente consente di risparmiare energia meccanica in condizioni reali ( $\Delta P_{mRW}$ ) e in condizioni di omologazione ( $\Delta P_{mTA}$ ) come definito nella formula 3.

Formula 3

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

dove l'energia meccanica risparmiata in condizioni reali ( $\Delta P_{mRW}$ ) è calcolata secondo la formula 4 e l'energia meccanica risparmiata in condizioni di omologazione ( $\Delta P_{mTA}$ ) secondo la formula 5.

Formula 4

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

Formula 5

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

dove:

- $P_{RW}$ : potenza necessaria in condizioni reali [W], pari a 750 W  
 $P_{TA}$ : potenza necessaria in condizioni di omologazione [W], pari a 350 W  
 $\eta_B$ : efficienza dell'alternatore di riferimento [%], pari a 67 %

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

I risparmi di CO<sub>2</sub> dell'alternatore efficiente sono calcolati secondo la formula 6.

Formula 6

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

dove:

- $v$ : velocità media di guida del WLTC [km/h], pari a 46,60 km/h  
 $V_{Pe}$ : il consumo di energia effettiva, specificato nella seguente tabella 2

Tabella 2

#### Consumo di energia effettiva

Tipo di motore	Consumo di energia effettiva ( $V_{Pe}$ ) [l/kWh]
Benzina	0 264
Benzina turbo	0 280
Diesel	0 220

CF: il fattore specificato nella seguente tabella 3

Tabella 3

**Fattore di conversione del carburante**

Tipo di carburante	Fattore di conversione (l/100 km) – (g CO <sub>2</sub> /km) (CF) [gCO <sub>2</sub> /l]
Benzina	2 330
Diesel	2 640

7. CALCOLO DELL'ERRORE STATISTICO

Nei risultati del metodo di prova si quantificano gli errori statistici causati dalle misurazioni. Per ogni punto di funzionamento si calcola la deviazione standard secondo la formula 7:

Formula 7

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

La deviazione standard del valore dell'efficienza dell'alternatore efficiente ( $s_{\eta_{EI}}$ ) è calcolata secondo la formula 8:

Formula 8

$$s_{\eta_{EI}} = \sqrt{\sum_{i=1}^4 (h_i \cdot s_{\eta_{EI_i}})^2}$$

La deviazione standard dell'efficienza dell'alternatore ( $s_{\eta_{EI}}$ ) comporta un errore nei risparmi di CO<sub>2</sub> ( $s_{C_{CO_2}}$ ). Tale errore è calcolato secondo la formula 9.

Formula 9

$$s_{C_{CO_2}} = \sqrt{\left(\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial \eta_{EI}} \cdot s_{\eta_{EI}}\right)^2} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{EI}^2} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot s_{\eta_{EI}}$$

8. SIGNIFICATIVITÀ STATISTICA

Per ogni tipo, variante e versione di veicolo provvisto dell'alternatore efficiente occorre dimostrare che l'errore relativo al risparmio di CO<sub>2</sub> calcolato applicando la formula 9 non è superiore alla differenza tra il risparmio totale di CO<sub>2</sub> e la soglia minima di risparmio indicata nell'articolo 9, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 725/2011 (cfr. formula 10).

Formula 10

$$MT \leq C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}} - \Delta CO_{2m}$$

dove:

MT: soglia minima [gCO<sub>2</sub>/km]

C<sub>CO<sub>2</sub></sub> risparmio totale di CO<sub>2</sub> [gCO<sub>2</sub>/km]

S<sub>C<sub>CO<sub>2</sub></sub></sub> deviazione standard del risparmio totale di CO<sub>2</sub> [g CO<sub>2</sub>/km]

ΔCO<sub>2m</sub> coefficiente di correzione del CO<sub>2</sub> per tener conto della differenza positiva della massa dell'alternatore efficiente e dell'alternatore di riferimento. ΔCO<sub>2m</sub> è calcolato secondo la tabella 4:

Tabella 4

Coefficiente di correzione del CO <sub>2</sub> per tener conto della massa in eccesso	
Benzina (ΔCO <sub>2mP</sub> ) [g CO <sub>2</sub> /km kg]	0,0277 • Δm
Diesel (ΔCO <sub>2mD</sub> ) [g CO <sub>2</sub> /km kg]	0,0383 • Δm

Nella tabella 4 "Δm" è la massa in eccesso dovuta all'installazione dell'alternatore efficiente. È la differenza positiva tra la massa dell'alternatore efficiente e la massa dell'alternatore di riferimento. La massa dell'alternatore di riferimento è di 7 kg. Per quanto riguarda la valutazione della massa in eccesso, il costruttore deve consegnare all'autorità di omologazione la documentazione certificata.

#### 9. RELAZIONE DI PROVA E DI VALUTAZIONE

La relazione include:

- il modello e la massa degli alternatori sottoposti a prova;
- la descrizione del banco;
- i risultati delle prove (valori misurati);
- i risultati calcolati e le formule corrispondenti.

#### 10. ALTERNATORE EFFICIENTE DA INSTALLARE NEI VEICOLI

L'autorità di omologazione certifica i risparmi di CO<sub>2</sub> sulla base delle misurazioni dell'alternatore efficiente e dell'alternatore di riferimento mediante la metodologia di prova stabilita nel presente allegato. Qualora il risparmio di CO<sub>2</sub> sia inferiore alla soglia specificata nell'articolo 9, paragrafo 1, si applica l'articolo 11, paragrafo 2, secondo comma, del regolamento (UE) n. 725/2011.