

**Regolamento n. 101 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione di autoveicoli con motore a combustione interno per quanto riguarda la misurazione delle emissioni di biossido di carbonio e del consumo di carburante e dei veicoli delle categorie M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub> catenata cinematica elettrica per quanto riguarda la misurazione del consumo di energia elettrica e dell'autonomia (\*)**

1. CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente regolamento si applica alla misurazione delle emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e del consumo di carburante di tutti i veicoli a motore della categoria M<sub>1</sub> o alla misurazione del consumo di energia elettrica e dell'autonomia dei veicoli delle categorie M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub> (1).

2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente regolamento si applicano le seguenti definizioni:

- 2.1. «Omologazione di un veicolo»: l'omologazione di un tipo di veicolo per quanto riguarda la misurazione del consumo di energia (carburante o energia elettrica).
- 2.2. «Tipo di veicolo»: categoria di veicoli a motore sostanzialmente uguali tra loro per quanto riguarda carrozzeria, gruppo motopropulsore, trasmissione, batteria di trazione (se del caso) e massa a vuoto.
- 2.3. «Massa a vuoto»: massa del veicolo in ordine di marcia senza equipaggio, passeggeri o carico, ma con il serbatoio di carburante pieno (se del caso), liquido di raffreddamento, batterie di servizio e di trazione, lubrificanti, caricatore di bordo, caricatore portatile, attrezzi e ruota di scorta, qualsiasi altro elemento considerato appropriato per il veicolo e se fornito dal costruttore del veicolo.
- 2.4. «Massa di riferimento»: massa a vuoto del veicolo aumentata di una cifra uniforme di 100 kg.
- 2.5. «Massa massima»: la massa massima tecnicamente consentita dichiarata dal costruttore (tale massa può essere superiore alla massa massima autorizzata dalle autorità nazionali).
- 2.6. «Massa di prova»: per i veicoli esclusivamente elettrici, la massa di riferimento per i veicoli della categoria M<sub>1</sub> e la massa a vuoto aumentata della metà del carico pieno per i veicoli della categoria N<sub>1</sub>.
- 2.7. «Dispositivo di avviamento a freddo»: un dispositivo che arricchisce temporaneamente la miscela aria/carburante dei motori per agevolarne la messa in moto.
- 2.8. «Dispositivo ausiliario di avviamento»: dispositivo che facilita l'avviamento del motore senza arricchirne la miscela aria/carburante, ad esempio, candele ad incandescenza, modifiche apportate alla fasatura di iniezione, ecc.
- 2.9. «Gruppo motopropulsore»: insieme di motore elettrico e regolatore di potenza.
- 2.10. «Catena cinematica»: insieme di gruppo motopropulsore e batteria di trazione.
- 2.11. «Sistema di rigenerazione periodica»: dispositivo antinquinamento (ad es. marmitta catalitica, filtro per particolato) che richiede un processo di rigenerazione periodica in meno di 4 000 km di utilizzazione normale del veicolo. Se si verifica la rigenerazione di un dispositivo antinquinamento almeno una volta per la prova di tipo I e tale rigenerazione si è già verificata almeno una volta durante il ciclo di preparazione del veicolo, esso si considera un sistema di rigenerazione continua che non richiede una procedura di prova particolare. L'allegato 8 non si applica ai sistemi di rigenerazione continua.

(\*) Pubblicazione ai sensi dell'articolo 4 paragrafo 5 della decisione 97/836/CE del Consiglio del 27 novembre 1997 (GU L 346 del 17.12.1997, pag. 78).

(1) Conformemente alla risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3) (documento TRANS/WP.29/78/Rev. 1/Amend. 2).

Su richiesta del costruttore la procedura di prova specifica per i sistemi di rigenerazione periodica non è applicata ad un dispositivo di rigenerazione se il costruttore fornisce all'autorità d'omologazione i dati che confermano che nei cicli in cui si verifica la rigenerazione, l'emissione di CO<sub>2</sub> non supera il valore dichiarato di oltre il 4 per cento dopo l'accordo del servizio tecnico.

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE
  - 3.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo per quanto riguarda la misurazione dell'emissione di biossido di carbonio e del consumo di carburante oppure la misurazione del consumo di energia elettrica va presentata dal costruttore del veicolo oppure dal suo rappresentante.
  - 3.2. La domanda deve essere accompagnata dai seguenti documenti, in triplice copia, e dai seguenti dati specifici:
    - 3.2.1. Descrizione del tipo di motore a combustione interna o del tipo di catena cinematica elettrica, inclusi tutti i dati di cui all'allegato 1 o 2. Su richiesta del servizio tecnico incaricato delle prove o del costruttore, possono essere presi in considerazione dati tecnici di veicoli specifici con livello particolarmente basso di consumo di carburante.
    - 3.2.2. Descrizione delle caratteristiche fondamentali del veicolo, in particolare quelle utilizzate per la compilazione dell'allegato 3.
  - 3.3. Al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione deve essere presentato un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare. Durante la prova il servizio tecnico verifica che il veicolo, se dotato di un motore a combustione interna, rispetti i valori limite applicabili a tal tipo di veicolo, conformemente al regolamento n. 83.
  - 3.4. Prima di concedere l'omologazione, le autorità competenti verificano l'esistenza di disposizioni appropriate che garantiscano l'effettivo controllo di conformità della produzione.
4. OMOLOGAZIONE
  - 4.1. L'omologazione del tipo di veicolo è concessa se le emissioni di CO<sub>2</sub> ed il consumo di carburante del motore a combustione interna oppure il consumo di energia elettrica del tipo di veicolo presentato per l'omologazione a norma del presente regolamento sono stati misurati conformemente alle condizioni di cui al seguente punto 5.
  - 4.2. Ad ogni tipo omologato viene assegnato un numero di omologazione. Le prime due cifre di tale numero (attualmente 00 per il regolamento nella sua forma originaria) indicano la serie comprendente le più recenti modifiche tecniche rilevanti apportate al regolamento alla data di rilascio dell'omologazione. Una parte contraente non può assegnare lo stesso numero ad un altro tipo di veicolo.
  - 4.3. L'omologazione, l'estensione o il rifiuto dell'omologazione di un tipo di veicolo a norma del presente regolamento devono essere comunicati alle parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme il cui modello figura nell'allegato 3 del presente regolamento.
  - 4.4. Su tutti i veicoli conformi ad un tipo di veicolo omologato a norma del presente regolamento va apposto in maniera ben visibile e in una posizione facilmente accessibile e indicata sulla scheda d'omologazione, un marchio d'omologazione internazionale composto da:

- 4.4.1. un cerchio all'interno del quale è iscritta la lettera «E» seguita dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione <sup>(1)</sup>;
- 4.4.2. il numero del presente regolamento, seguito dalla lettera «R», da un trattino e dal numero di omologazione, a destra del cerchio di cui al punto 4.4.1.
- 4.5. Se il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato a norma di uno o diversi altri regolamenti allegati all'accordo, nel paese che ha concesso l'omologazione a norma del presente regolamento, non è necessario ripetere il simbolo di cui al paragrafo 4.4.1; in tal caso i numeri del regolamento e dell'omologazione ed i simboli supplementari per tutti i regolamenti applicati per l'omologazione nel paese che ha concesso l'omologazione a norma del presente regolamento sono indicati in una colonna a destra del simbolo di cui al paragrafo 4.4.1.
- 4.6. Il marchio di omologazione deve essere chiaramente leggibile e indelebile.
- 4.7. Il marchio d'omologazione va posizionato vicino o sulla targhetta segnaletica del veicolo.
- 4.8. Nell'allegato 4 del presente regolamento figura un esempio di configurazione del marchio di omologazione.
5. SPECIFICHE E PROVE
- 5.1. *Aspetti generali*
- I componenti che potrebbero influenzare le emissioni di CO<sub>2</sub> e il consumo di carburante o di energia elettrica vanno progettati, costruiti e assemblati in modo da consentire che il veicolo, sottoposto ad un utilizzo normale e nonostante le vibrazioni a cui è soggetto, sia conforme alle prescrizioni del presente regolamento.
- 5.2. *Descrizione delle prove per motori a combustione interna*
- 5.2.1. Le emissioni di CO<sub>2</sub> vanno misurate durante il ciclo di prova che simula la guida urbana e extraurbana, la cui descrizione figura nell'appendice 1 dell'allegato 4 del regolamento n. 83, in vigore al momento dell'omologazione del veicolo.
- 5.2.2. I risultati della prova devono essere espressi come emissioni di CO<sub>2</sub> in grammi per chilometro (gr/km) arrotondati alla cifra intera più vicina.
- 5.2.3. Il consumo di carburante è calcolato conformemente al paragrafo 1.5 dell'allegato 4 mediante il metodo del bilancio del carbonio utilizzando le emissioni misurate di CO<sub>2</sub> e le altre emissioni associate al carbonio (CO e HC). I risultati sono arrotondati al primo decimale.
- 5.2.4. Per le prove devono essere utilizzati i carburanti di riferimento appropriati di cui all'allegato 10 del regolamento n. 83.

<sup>(1)</sup> 1 per la Germania, 2 per la Francia, 3 per l'Italia, 4 per i Paesi Bassi, 5 per la Svezia, 6 per il Belgio, 7 per l'Ungheria, 8 per la Repubblica ceca, 9 per la Spagna, 10 per Serbia e Montenegro, 11 per il Regno Unito, 12 per l'Austria, 13 per il Lussemburgo, 14 per la Svizzera, 15 (omesso), 16 per la Norvegia, 17 per la Finlandia, 18 per la Danimarca, 19 per la Romania, 20 per la Polonia, 21 per il Portogallo, 22 per la Federazione russa, 23 per la Grecia, 24 per l'Irlanda, 25 per la Croazia, 26 per la Slovenia, 27 per la Slovacchia, 28 per la Bielorussia, 29 per l'Estonia, 30 (omesso), 31 per la Bosnia-Erzegovina, 32 per la Lettonia, 33 (omesso), 34 per la Bulgaria, 35 e 36 (omessi), 37 per la Turchia, 38 (omesso), 39 Azerbaigian, 40 per la ex Repubblica iugoslava di Macedonia, 41 (omesso), 42 per la Comunità europea (le omologazioni sono rilasciate dagli Stati membri utilizzando i propri marchi ECE), 43 per il Giappone, 44 (omesso), 45 per l'Australia, 46 per l'Ucraina, 47 per il Sud Africa e 48 per la Nuova Zelanda. I numeri successivi saranno attribuiti ad altri paesi secondo l'ordine cronologico di ratifica dell'accordo relativo all'adozione di prescrizioni tecniche uniformi applicabili all'omologazione e al riconoscimento reciproco dell'omologazione dei veicoli a motore, degli accessori e delle parti che possono essere installati e/o utilizzati sui veicoli a motore, oppure di adesione al medesimo accordo. I numeri così assegnati saranno comunicati alle Parti contraenti dell'accordo dal Segretariato generale delle Nazioni Unite.

Per il GPL ed il gas naturale (GN) va utilizzato il carburante di riferimento che è stato indicato dal costruttore per la misurazione della potenza netta conformemente al regolamento 85. Il carburante selezionato deve essere specificato nel documento di comunicazione conformemente all'allegato 3 del presente regolamento.

Per eseguire il calcolo di cui al punto 5.2.3 il consumo di carburante va espresso in unità appropriate e vanno utilizzate le seguenti caratteristiche del carburante:

- a) densità: misurata sul carburante di prova conformemente a ISO 3675 oppure con metodo equivalente.

Per la benzina e per il carburante diesel va utilizzata la densità misurata a 15 °C; per il GPL ed il gas naturale va utilizzata la seguente densità di riferimento:

0,538 kg/litro per GPL

0,654 kg/m<sup>3</sup> per GN <sup>(1)</sup>

- b) rapporto idrogeno-carbonio: i valori fissi utilizzati sono:

1,85 per benzina

1,86 per diesel

2,525 per GPL

4,00 per NG

5.3. *Descrizione delle prove per i veicoli esclusivamente elettrici*

- 5.3.1. Il servizio tecnico incaricato delle prove effettua la misurazione del consumo di energia elettrica conformemente al metodo e a ciclo di prova descritti nell'allegato 6 del presente regolamento.

- 5.3.2. Il servizio tecnico incaricato delle prove effettua la misurazione dell'autonomia del veicolo conformemente al metodo di cui all'allegato 7.

L'autonomia misurata con tale metodo è l'unica che può essere inclusa nel materiale promozionale per la vendita.

- 5.3.3. Il risultato del consumo di energia elettrica deve essere espressa in wattore per chilometro (Wh/km) e l'autonomia in km, entrambi arrotondati alla cifra intera più vicina.

5.4. *Interpretazione dei risultati*

- 5.4.1. Il valore CO<sub>2</sub> o il valore del consumo di energia elettrica adottato come il valore di omologazione corrisponde al valore dichiarato dal costruttore se il valore misurato dal servizio tecnico non supera il valore dichiarato di oltre il 4 %. Se il valore misurato è inferiore a quello dichiarato, non vengono imposti limiti.

Per i sistemi di rigenerazione periodica di cui al punto 2.11, i risultati sono moltiplicati dal fattore K<sub>i</sub> determinato dall'allegato 8, prima di essere confrontato con il valore dichiarato.

- 5.4.2. Se il valore misurato del CO<sub>2</sub> o del consumo di energia elettrica supera di oltre il 4 % il valore dichiarato dal costruttore, un'altra prova è effettuata con lo stesso veicolo.

Se la media dei risultati delle due prove non supera di oltre il 4 per cento il valore dichiarato dal costruttore, il valore indicato dal costruttore viene considerato il valore d'omologazione.

---

(1) Valore medio dei carburanti di riferimento G20 e G23 a 15 °C.

- 5.4.3. Se la media delle due prove supera il valore dichiarato di oltre il 4 per cento, viene effettuata un'ultima prova con lo stesso veicolo. Il valore medio dei risultati delle tre prove è adottato come valore di omologazione.
6. MODIFICA ED ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE
- 6.1. Qualsiasi modifica del tipo omologato deve essere notificata al servizio amministrativo che ha concesso l'omologazione. In questo caso il servizio può:
- 6.1.1. Ritenerne che le modifiche non rischiano di avere effetti negativi significanti sui valori di CO<sub>2</sub> e di consumo di carburante o di energia elettrica e che in tal caso l'omologazione originaria è valida anche per il tipo di veicolo modificato; oppure
- 6.1.2. Richiedere un ulteriore verbale di prova dal servizio tecnico incaricato delle prove, conformemente al punto 7 del presente regolamento.
- 6.2. La conferma o l'estensione dell'omologazione, con indicazione delle avvenute modifiche, è comunicata alle parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento, conformemente alla procedura di cui al punto 4.3.
- 6.3. L'autorità competente che ha rilasciato l'estensione di omologazione attribuisce un numero di serie a tale estensione e informa le altre parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di comunicazione conforme al modello dell'allegato 3 del presente regolamento.
7. CONDIZIONI DI ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE
- 7.1. *Veicoli con motore a combustione interna, ad eccezione dei veicoli dotati di un sistema di controllo delle emissioni con rigenerazione periodica*
- L'omologazione può essere estesa a veicoli dello stesso tipo oppure a veicoli di tipo diverso per quanto riguarda le seguenti caratteristiche dell'allegato 2, se le emissioni di CO<sub>2</sub> misurate dal servizio tecnico non superano di oltre il 4 per cento il valore di omologazione.
- 7.1.1. Massa
- 7.1.2. Massa massima autorizzata
- 7.1.3. Tipo di carrozzeria: berlina, station wagon, coupé
- 7.1.4. Rapporto di trasmissione
- 7.1.5. Dispositivi del motore e accessori
- 7.2. *Veicoli con motore a combustione interna dotati di un sistema di controllo delle emissioni con rigenerazione periodica*
- L'omologazione può essere estesa a veicoli dello stesso tipo oppure a veicoli di tipo diverso per quanto riguarda le seguenti caratteristiche dell'allegato 3, di cui ai punti 7.1.1-7.1.5, ma che non vanno oltre le caratteristiche di famiglia di cui all'allegato 8, se le emissioni di CO<sub>2</sub> misurate dal servizio tecnico non superano di oltre il 4 per cento il valore d'omologazione e se lo stesso fattore K<sub>i</sub> è applicabile.
- L'omologazione può inoltre essere estesa a veicoli dello stesso tipo ma con un fattore K<sub>i</sub> diverso, se il valore corretto del CO<sub>2</sub> misurato dal servizio tecnico non supera di oltre il 4 per cento il valore di omologazione.

- 7.3. *Veicoli con catena cinematica elettrica*
- Le estensioni possono essere concesse previo accordo del servizio tecnico incaricato dell'esecuzione delle prove.
8. DISPOSIZIONI PARTICOLARI
- In futuro potranno essere offerti veicoli dotati di tecnologie speciali a basso consumo di energia che potrebbero essere sottoposti a programmi complementari di prova. Tali programmi saranno indicati successivamente e potranno essere richiesti dal costruttore al fine di dimostrare i vantaggi della soluzione proposta.
9. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE
- 9.1. I veicoli omologati a norma del presente regolamento vanno costruiti in modo da conformarsi al veicolo tipo omologato.
- 9.2. Al fine di verificare l'ottemperanza alle condizioni di cui al punto 9.1 saranno effettuati controlli appropriati della produzione.
- 9.3. *Veicoli con motore a combustione interna*
- 9.3.1. In genere le misure atte a garantire la conformità della produzione per quanto riguarda le emissioni CO<sub>2</sub> dei veicoli sono verificate in base alla descrizione nel certificato di omologazione conforme al modello di cui all'allegato 3 del presente regolamento.
- Il controllo della conformità della produzione si basa su una valutazione da parte dell'autorità competente del programma di qualità del costruttore al fine di garantire la conformità al tipo di veicolo omologato per quanto riguarda le emissioni di inquinanti.
- Se il livello di controllo del costruttore non sembra sufficiente, l'autorità competente può chiedere di effettuare prove di verifica sui veicoli in produzione.
- 9.3.1.1. Se deve essere effettuata una misurazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per un tipo di veicolo che è già stato oggetto di una o più estensioni, le prove vanno effettuate con i veicoli disponibili al momento della prova (veicoli descritti nel primo documento o nelle estensioni successive).
- 9.3.1.1.1. Conformità del veicolo per la prova CO<sub>2</sub>.
- 9.3.1.1.1.1. Tre veicoli vengono presi a caso nella serie e vengono sottoposti alla prova di cui al punto 1.4 dell'allegato 5.
- 9.3.1.1.1.2. Se l'autorità ritiene soddisfacente il valore di deviazione standard della produzione indicato dal costruttore, le prove sono effettuate conformemente al punto 9.2.
- Se l'autorità non ritiene soddisfacente il valore di deviazione standard della produzione indicato dal costruttore, le prove sono effettuate conformemente al punto 9.3.
- 9.3.1.1.1.3. La produzione di una serie è considerata conforme o non conforme, in base alle prove effettuate sui tre veicoli campione, una volta che è stata presa una decisione di accettazione o di rifiuto per i valori CO<sub>2</sub>, conformemente ai criteri di prova applicati nella tabella appropriata.
- Se non viene presa una decisione di accettazione o di rifiuto per i valori CO<sub>2</sub>, viene effettuata una prova su un veicolo supplementare (cfr. figura 1).

- 9.3.1.1.1.4. Per i sistemi di rigenerazione periodica di cui al punto 2.11, i risultati vanno moltiplicati dal fattore  $K_1$  determinato dalla procedura di cui all'allegato 8 al momento della concessione dell'omologazione.

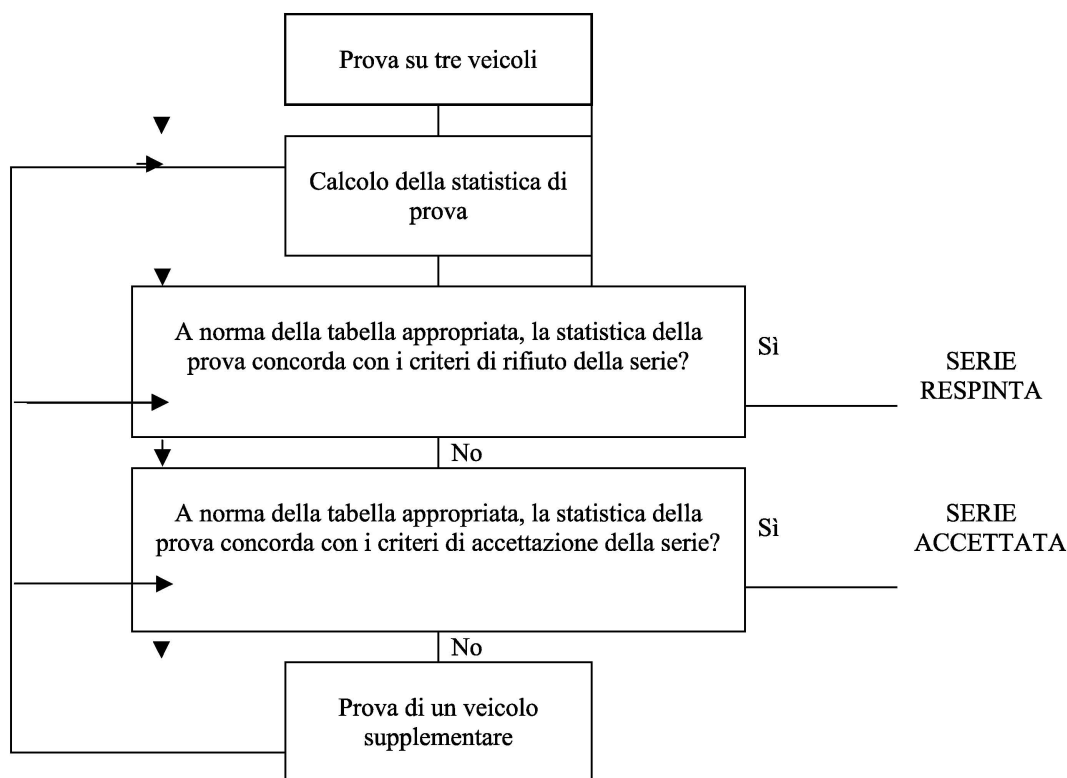
Su richiesta del costruttore la prova può essere effettuata subito dopo il completamento di un ciclo di rigenerazione.

- 9.3.1.1.2. Nonostante le prescrizioni di cui al punto 1.1.1 dell'allegato 5, le prove vanno effettuate su veicoli che non hanno percorso alcuna distanza.

- 9.3.1.1.2.1. Su richiesta del costruttore, tuttavia, le prove sono effettuate su veicoli che hanno un rodaggio di massimo 15 000 km.

In questo caso il rodaggio è effettuato dal costruttore che deve impegnarsi a non eseguire alcuna regolazione su detti veicoli.

Figura 1



- 9.3.1.1.2.2. Se il costruttore richiede di effettuare il rodaggio («x» km, dove  $\leq 15\,000$  km) esso è effettuato nel modo seguente:

— le emissioni di  $\text{CO}_2$  sono misurate a zero km e al km «x» sul primo veicolo sottoposto a prova (che può essere il veicolo oggetto dell'omologazione);

— il coefficiente di evoluzione (EC) delle emissioni tra zero km e «x» km è calcolato nel modo seguente:

$$EC = \frac{\text{Emissioni a x km}}{\text{Emissioni a zero km}}$$

Può essere inferiore a 1.

— I seguenti veicoli non sono sottoposti al rodaggio, ma viene applicato il coefficiente di evoluzione (CE) alle loro emissioni a zero km.

In questo caso, i valori da considerare sono:

— il valore a «x» km per il primo veicolo;

— i valori a zero km moltiplicati per il coefficiente di evoluzione per i veicoli successivi.

9.3.1.1.2.3. In alternativa, il costruttore può utilizzare un coefficiente di evoluzione fisso di 0,92 e moltiplicare tutti i valori di CO<sub>2</sub> misurati a zero km per questo fattore.

9.3.1.1.2.4. Per questa prova vanno utilizzati i carburanti di riferimenti di cui all'allegato 9 del regolamento n. 83.

9.3.2. Conformità della produzione quando sono disponibili i dati statistici del costruttore

9.3.2.1. I punti seguenti descrivono la procedura da seguire per verificare la conformità della produzione per quanto riguarda il valore CO<sub>2</sub>, quando la deviazione standard della produzione indicata dal costruttore è soddisfacente.

9.3.2.2. Con un campione minimo di tre veicoli, il campionamento è configurato in modo che esista una probabilità pari a 0,95 (rischio del produttore = 5 per cento) di accettare un lotto di produzione difettoso al 40 per cento, oppure una probabilità pari a 0,1 (rischio del consumatore = 10 per cento) di accettare un lotto di produzione difettoso al 65 %.

9.3.2.3. Viene utilizzata la seguente procedura (cfr. figura 1):

L corrisponde al logaritmo naturale del valore di CO<sub>2</sub> del veicolo omologato;

$x_i$  = il logaritmo naturale del valore misurato per il veicolo «i» del campione;

$s$  = una stima della deviazione standard di produzione (prendendo il logaritmo naturale delle misurazioni);

$n$  = la dimensione del campione preso in considerazione.

9.3.2.4. Calcolare per il campione, la statistica della prova che quantifica la somma delle deviazioni standardizzate al limite e definita come:

$$\frac{1}{s} \sum_{i=1}^n (L - x_i)$$

9.3.2.5. Successivamente:

9.3.2.5.1. se la statistica di prova è superiore al valore della decisione di accettazione per il campione dato nella tabella 1, viene decisa l'accettazione;

9.3.2.5.2. se la statistica di prova è inferiore al valore della decisione di rifiuto per il campione dato nella tabella 1, viene deciso il rifiuto;

9.3.2.5.3. oppure viene provato un veicolo supplementare conformemente al punto 1.4 dell'allegato 5 e la procedura è applicata al campione aumentato di un'unità.



Tabella 1

Dimensione del campione (numero cumulativo di veicoli provati)	Decisione di accettazione n.	Decisione di rifiuto n.
(a)	(b)	(c)
3	3,327	- 4,724
4	3,261	- 4,790
5	3,195	- 4,856
6	3,129	- 4,922
7	3,063	- 4,988
8	2,997	- 5,054
9	2,931	- 5,120
10	2,865	- 5,185
11	2,799	- 5,251
12	2,733	- 5,317
13	2,667	- 5,383
14	2,601	- 5,449
15	2,535	- 5,515
16	2,469	- 5,581
17	2,403	- 5,647
18	2,337	- 5,713
19	2,271	- 5,779
20	2,205	- 5,845
21	2,139	- 5,911
22	2,073	- 5,977
23	2,007	- 6,043
24	1,941	- 6,109
25	1,875	- 6,175
26	1,809	- 6,241
27	1,743	- 6,307
28	1,677	- 6,373
29	1,611	- 6,439
30	1,545	- 6,505
31	1,479	- 6,571
32	- 2,112	- 2,112

- 9.3.3. Conformità della produzione quando i dati statistici del costruttore non sono soddisfacenti o non sono disponibili
- 9.3.3.1. I punti seguenti descrivono la procedura da seguire per verificare la conformità della produzione per quanto riguarda il valore CO<sub>2</sub>, quando la deviazione standard della produzione indicata dal costruttore è insoddisfacente o non disponibile.
- 9.3.3.2. Con un campione minimo di tre veicoli, il campionamento è configurato in modo che esista una probabilità pari a 0,95 (rischio del produttore = 5 percento) di accettare un lotto di produzione difettoso al 40 percento, oppure una probabilità pari a 0,1 (rischio del consumatore = 10 percento) di accettare un lotto di produzione difettoso al 65 %.
- 9.3.3.3. Per i valori di misurazione del CO<sub>2</sub> si presuppone una distribuzione log-normale; tali valori vanno quindi prima trasformati prendendo il logaritmo naturale. Siano  $m_0$  e  $m$  rispettivamente le dimensioni minime e massime del campione ( $m_0 = 3$  e  $m = 32$ ) e sia  $n$  la dimensione del campione in esame.

- 9.3.3.4. Se i logaritmi naturali delle misurazioni nella serie sono  $x_1, x_2, \dots, x_j$  e  $L$  è il logaritmo naturale del valore di  $\text{CO}_2$  del veicolo omologato, si definisce:

$$d_j = x_j - L$$

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (d_j - \bar{d}_n)^2$$

- 9.3.3.5. La Tabella 2 indica i valori di accettazione ( $A_n$ ) e di rifiuto ( $B_n$ ) in funzione del numero di campioni considerati. La statistica della prova corrisponde al rapporto  $\bar{d}_n/v_n$  ed è utilizzata per determinare l'accettazione o il rifiuto della serie nel modo seguente:

per  $m_0 \leq n \leq m$ :

- 9.3.3.5.1. accettare la serie se  $\bar{d}_n/v_n \leq A_n$ ;
- 9.3.3.5.2. rifiutare la serie se  $\bar{d}_n/v_n \geq B_n$ ;
- 9.3.3.5.3. effettuare un'altra misurazione se  $A_n < \bar{d}_n/v_n < B_n$ .

- 9.3.3.6. Osservazioni:

Per calcolare i valori successivi della statistica della prova, sono utili le seguenti formule ricorsive:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n} d_n$$

$$v_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) v_{n-1}^2 + \frac{(\bar{d}_n - d_n)^2}{n-1}$$

$$(n = 2, 3, \dots; \bar{d}_1 = d_1; v_1 = 0)$$

- 9.4. *Veicoli con catena cinematica elettrica*

In genere le misure atte a garantire la conformità della produzione per quanto riguarda il consumo di energia elettrica sono verificate in base alla descrizione nel certificato di omologazione conforme al modello di cui all'allegato 3 del presente regolamento.

- 9.4.1. Il titolare dell'omologazione è tenuto, in particolare, a quanto segue:
- 9.4.1.1. garantire l'esistenza di procedure efficaci di controllo della qualità dei prodotti;
- 9.4.1.2. disporre delle attrezzature necessarie per verificare la conformità di ciascun tipo omologato;
- 9.4.1.3. garantire che i dati relativi ai risultati delle prove siano registrati e che i documenti allegati siano disponibili per un periodo da concordare con il servizio amministrativo;
- 9.4.1.4. analizzare i risultati di ciascun tipo di prova in modo da monitorare e garantire la coerenza delle caratteristiche del prodotto, tenendo conto le variazioni ammissibili nella produzione industriale;
- 9.4.1.5. garantire che per ogni tipo di veicolo vengano effettuate le prove di cui all'allegato 6 del presente regolamento; nonostante le prescrizioni di cui al punto 2.3.1.6 dell'allegato 6, su richiesta del costruttore, le prove vanno effettuate su veicoli che non hanno percorso alcuna distanza;

- 9.4.1.6. garantire che qualsiasi raccolta di campioni o di componenti che dimostrano la non conformità con il tipo di prova in considerazione sia seguita da un campionamento successivo e da un'ulteriore prova. Vanno adottate tutte le necessarie disposizioni per ristabilire la conformità della produzione.
- 9.4.2. Le autorità competenti che rilasciano l'omologazione possono verificare in qualsiasi momento i metodi applicati in ogni unità di produzione.
- 9.4.2.1. All'atto di ogni ispezione, i registri di prova e i registri di controllo della produzione devono essere presentati all'ispettore.
- 9.4.2.2. L'ispettore può prelevare dei campioni a caso da sottoporre a prova nel laboratorio del costruttore. Il numero minimo di campioni può essere determinato in base ai risultati delle verifiche effettuate dal costruttore.
- 9.4.2.3. Se il livello qualitativo non è soddisfacente, o se risulta necessario verificare la validità delle prove effettuate in applicazione del punto 9.4.2.2, l'ispettore preleva dei campioni da inviare al servizio tecnico che ha effettuato le prove di omologazione.
- 9.4.2.4. Le autorità competenti possono effettuare tutte le prove prescritte nel presente regolamento.
- 9.4.2.5. Se vengono registrati risultati negativi nell'ambito dell'ispezione, l'autorità competente si assicura che siano adottate tutte le necessarie disposizioni per ristabilire la conformità della produzione il più rapidamente possibile.

Tabella 2

Dimensione del campione (numero cumulativo di veicoli provati) $n$	Decisione di accettazione n. $A_n$	Decisione di rifiuto n. $B_n$
(a)	(b)	(c)
3	-0,80381	16,64743
4	-0,76339	7,68627
5	-0,72982	4,67136
6	-0,69962	3,25573
7	-0,67129	2,45431
8	-0,64406	1,94369
9	-0,61750	1,59105
10	-0,59135	1,33295
11	-0,56542	1,13566
12	-0,53960	0,97970
13	-0,51379	0,85307
14	-0,48791	0,74801
15	-0,46191	0,65928
16	-0,43573	0,58321
17	-0,40933	0,51718
18	-0,38266	0,45922
19	-0,35570	0,40788
20	-0,32840	0,36203
21	-0,30072	0,32078
22	-0,27263	0,28343
23	-0,24410	0,24943
24	-0,21509	0,21831
25	-0,18557	0,18970
26	-0,15550	0,16328
27	-0,12483	0,13880
28	-0,09354	0,11603
29	-0,06159	0,09480
30	-0,02892	0,07493
31	0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

10. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE
- 10.1. L'omologazione accordata per un tipo di veicolo conformemente al presente regolamento può essere revocata se non vengono rispettate le prescrizioni di cui al punto 9.1.
- 10.2. Se una parte dell'accordo del 1958 che applica il presente regolamento revoca un'omologazione precedentemente concessa, ne informa immediatamente le parti contraenti che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di comunicazione conforme al modello di cui all'allegato 3.
11. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE
- Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la produzione di un tipo di veicolo omologato a norma del presente regolamento, ne deve informare l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. A seguito di tale comunicazione l'autorità competente informa le altre parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento mediante una scheda di comunicazione conforme al modello di cui all'allegato 3 del presente regolamento.
12. DENOMINAZIONI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI INCARICATI DI ESEGUIRE LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DEI SERVIZI AMMINISTRATIVI
- Le Parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento comunicano al Segretariato delle Nazioni Unite il nome e l'indirizzo dei servizi tecnici incaricati dell'esecuzione delle prove di omologazione e dei servizi amministrativi che rilasciano l'omologazione, cui devono essere inviate le schede d'omologazione, di estensione, di rifiuto o di revoca dell'omologazione emesse negli altri paesi.
-

## ALLEGATO 1

**CARATTERISTICHE ESSENZIALI DEI MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA E INFORMAZIONI RELATIVE ALL'ESECUZIONE DELLE PROVE**

Le seguenti informazioni, se del caso, vanno fornite in triplice copia e devono includere un sommario.

Gli eventuali disegni vanno presentati in scala appropriata, con un livello sufficiente di dettagli e in formato A4 oppure piegati in questo formato. Per le funzioni controllate da microprocessore vanno fornite le informazioni appropriate relative al funzionamento.

1. **Descrizione del motore**
- 1.1. Costruttore: .....
- 1.1.1. Codice motore del costruttore (quale apposto sul motore o altri mezzi d'identificazione): .....
- 1.2. Motore a combustione interna:
- 1.2.1. Caratteristiche del motore: .....
- 1.2.1.1. Principio di funzionamento: accensione comandata/accensione spontanea, quattro tempi/due tempi <sup>(1)</sup>
- 1.2.1.2. Numero, disposizione e ordine di accensione dei cilindri:
- 1.2.1.2.1. Alesaggio: <sup>(2)</sup> ..... mm
- 1.2.1.2.2. Corsa: <sup>(2)</sup> ..... mm
- 1.2.1.3. Cilindrata: <sup>(3)</sup> ..... cm<sup>3</sup>
- 1.2.1.4. Rapporto volumetrico di compressione: <sup>(4)</sup>
- 1.2.1.5. Disegni della camera di combustione e della testa del pistone: .....
- 1.2.1.6. Regime minimo: <sup>(4)</sup> .....
- 1.2.1.7. Tenore in volume dell'ossido di carbonio nei gas di scarico, con motore al minimo:  
..... percento (indicato nelle specifiche del costruttore) <sup>(4)</sup>
- 1.2.1.8. Potenza massima netta: ..... kW a: .....giri/min
- 1.2.2. Carburante: benzina al piombo/benzina senza piombo/diesel/GPL/GN <sup>(1)</sup>
- 1.2.3. RON, con piombo: .....
- 1.2.4. Alimentazione: .....
- 1.2.4.1. A carburatori: sì/no <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.1.1. Marche: .....
- 1.2.4.1.2. Tipi: .....
- 1.2.4.1.3. Numero: .....
- 1.2.4.1.4. Regolazioni: <sup>(4)</sup>
- 1.2.4.1.4.1. Getti: .....
- 1.2.4.1.4.2. Diffusori: .....
- 1.2.4.1.4.3. Livello in vaschetta: .....
- 1.2.4.1.4.4. Massa del galleggiante: .....

- 1.2.4.1.4.5. Ago del galleggiante: .....
- 1.2.4.1.5. Sistema di avviamento a freddo: manuale/automatico <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.1.5.1. Principio di funzionamento: .....
- 1.2.4.1.5.2. Limiti di funzionamento/regolazioni: <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup> .....
- 1.2.4.2. A iniezione (soltanto motori ad accensione spontanea): sì/no <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.2.1. Descrizione del sistema: .....
- 1.2.4.2.2. Principio di funzionamento: iniezione diretta/precamera/camera a turbolenza <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.2.3. Pompa di iniezione
- 1.2.4.2.3.1. Marche: .....
- 1.2.4.2.3.2. Tipi: .....
- 1.2.4.2.3.3. Mandata massima di carburante: <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup> ..... mm<sup>3</sup>/corsa o ciclo alla velocità della pompa di:  
..... giri/min: <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup>, oppure curva caratteristica: .....
- 1.2.4.2.3.4. Fasatura dell'iniezione: <sup>(4)</sup>
- 1.2.4.2.3.5. Curva dell'anticipo dell'iniezione: <sup>(4)</sup>
- 1.2.4.2.3.6. Metodo di taratura: banco di prova/motore: <sup>(1)</sup> .....
- 1.2.4.2.4. Regolatore
- 1.2.4.2.4.1. Tipo: .....
- 1.2.4.2.4.2. Punto di intercettazione: .....
- 1.2.4.2.4.3. Punto di intercettazione sotto carico: ..... giri/min
- 1.2.4.2.4.4. Punto di intercettazione a vuoto: ..... giri/min
- 1.2.4.2.4.5. Regime minimo: ..... giri/min
- 1.2.4.2.5. Iniettori: .....
- 1.2.4.2.5.1. Marche: .....
- 1.2.4.2.5.2. Tipi: .....
- 1.2.4.2.5.3. Pressione di apertura: <sup>(4)</sup> ..... kPa, oppure curva caratteristica .....
- 1.2.4.2.6. Sistema di avviamento a freddo
- 1.2.4.2.6.1. Marche: .....
- 1.2.4.2.6.2. Tipi: .....
- 1.2.4.2.6.3. Descrizione: .....
- 1.2.4.2.7. Dispositivo di avviamento ausiliario
- 1.2.4.2.7.1. Marche: .....
- 1.2.4.2.7.2. Tipi: .....
- 1.2.4.2.7.3. Descrizione: .....
- 1.2.4.3. A iniezione (soltanto motori ad accensione spontanea): sì/no <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.3.1. Descrizione del sistema: .....

- 1.2.4.3.2. Principio di funzionamento <sup>(1)</sup>: collettore di aspirazione (a punto singolo/multiplo/iniezione diretta/altro (specificare)
- |  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Tipo o numero dell'unità di controllo<br/>         Tipo di regolatore del carburante<br/>         Tipo di sensore del flusso d'aria<br/>         Tipo di distributore del carburante<br/>         Tipo di regolatore di pressione<br/>         Tipo di microinterruttore<br/>         Tipo di vite per la regolazione del minimo<br/>         Tipo di corpo della valvola a farfalla<br/>         Tipo di sensore della temperatura dell'acqua<br/>         Tipo di sensore della temperatura dell'aria<br/>         Tipo di interruttore termico</p> | } | <p>Informazioni da indicare per i sistemi ad iniezione continua; in caso di sistemi diversi fornire i dati equivalenti</p> |
|--|---|--|
- Protezione contro l'interferenza elettromagnetica.
- Descrizione e/o disegno: .....
- 1.2.4.3.3.  $\bar{d}_n$  Marche: .....
- 1.2.4.3.4. Tipi: .....
- 1.2.4.3.5. Iniettori: pressione di apertura: <sup>(4)</sup> ..... kPa, oppure curva caratteristica: <sup>(4)</sup>
- 1.2.4.3.6. Fasatura dell'iniezione: .....
- 1.2.4.3.7. Sistema di avviamento a freddo: .....
- 1.2.4.3.7.1. Principi di funzionamento: .....
- 1.2.4.3.7.2. Limiti di funzionamento/regolazioni: <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup> .....
- 1.2.4.4. Pompa di alimentazione
- 1.2.4.4.1. Pressione: <sup>(4)</sup> ..... kPa, oppure curva caratteristica: .....
- 1.2.4.5. A sistema di alimentazione GPL: sì/no <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.5.1. Numero di omologazione conformemente al regolamento n. 67 e alla documentazione: .....
- 1.2.4.5.2. Centralina di controllo elettronico del motore per alimentazione a GPL:
- 1.2.4.5.2.1. Marche: .....
- 1.2.4.5.2.2. Tipo: .....
- 1.2.4.5.2.3. Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: .....
- 1.2.4.5.3. Altra documentazione:
- 1.2.4.5.3.1. Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore nella commutazione da benzina a GPL e viceversa: .....
- 1.2.4.5.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, collettori a vuoto, condotte di compensazione, ecc.): .....
- 1.2.4.5.3.3. Disegno del simbolo: .....
- 1.2.4.6. A sistema di alimentazione GN: sì/no <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.6.1. Numero di omologazione conformemente al regolamento n. 67: .....

- 1.2.4.6.2. Centralina di controllo elettronico del motore per alimentazione a GN:
- 1.2.4.6.2.1. Marche: .....
- 1.2.4.6.2.2. Tipo: .....
- 1.2.4.6.2.3. Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: .....
- 1.2.4.6.3. Altra documentazione:
- 1.2.4.6.3.1. Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore nella commutazione da benzina a GN e viceversa: .....
- 1.2.4.6.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, collettori a vuoto, condotte di compensazione, ecc.): .....
- 1.2.4.6.3.3. Disegno del simbolo: .....
- 1.2.5. Accensione
- 1.2.5.1. Marche: .....
- 1.2.5.2. Tipi: .....
- 1.2.5.3. Principio di funzionamento: .....
- 1.2.5.4. Curva dell'anticipo: (4) .....
- 1.2.5.5. Fasatura iniziale: (4) ..... gradi prima del PMS
- 1.2.5.6. Apertura dei contatti: (4) .....
- 1.2.5.7. Angolo di chiusura: (4) .....
- 1.2.5.8. Candele di accensione: .....
- 1.2.5.8.1. Marca: .....
- 1.2.5.8.2. Tipo: .....
- 1.2.5.8.3. Distanza tra candele: ..... mm
- 1.2.5.9. Bobina di accensione
- 1.2.5.9.1. Marca: .....
- 1.2.5.9.2. Tipo: .....
- 1.2.5.10. Condensatore di accensione
- 1.2.5.10.1. Marca: .....
- 1.2.5.10.2. Tipo: .....
- 1.2.6. Sistema di raffreddamento: liquido/aria (1)
- 1.2.7. Sistema di aspirazione: .....
- 1.2.7.1. Compressore: sì/no (1)
- 1.2.7.1.1. Marche: .....
- 1.2.7.1.2. Tipi: .....
- 1.2.7.1.3. Descrizione del sistema (ad esempio, pressione massima di carico: ..... kPa, valvola di sfiato)



- 1.2.7.2. Refrigeratore intermedio: sì/no <sup>(1)</sup>
- 1.2.7.3. Descrizione e/o disegni delle tubazioni di aspirazione e loro accessori (camera in pressione, riscaldatore, prese d'aria supplementari, ecc.): .....
- 1.2.7.3.1. Descrizione del collettore di aspirazione (compresi disegni e/o fotografie): .....
- 1.2.7.3.2. Filtro dell'aria, disegni, oppure
- 1.2.7.3.2.1. Marche: .....
- 1.2.7.3.2.2. Tipi: .....
- 1.2.7.3.3. Silenziatore di aspirazione, disegni, oppure
- 1.2.7.3.3.1. Marche: .....
- 1.2.7.3.3.2. Tipi: .....
- 1.2.8. Sistema di scarico
- 1.2.8.1. Descrizione e disegni del sistema di scarico: .....
- 1.2.9. Fasatura delle valvole o dati equivalenti
- 1.2.9.1. Alzata massima delle valvole e angoli di apertura e di chiusura, oppure particolari della fasatura di sistemi di distribuzione alternativi, con riferimento ai punti morti: .....
- 1.2.9.2. Intervalli di riferimento e/o di regolazione: <sup>(1)</sup> .....
- 1.2.10. Lubrificanti
- 1.2.10.1. Marca: .....
- 1.2.10.2. Tipo: .....
- 1.2.11. Misure contro l'inquinamento atmosferico
- 1.2.11.1. Dispositivi per il ricircolo dei gas del basamento (descrizione e/o disegni): .....
- 1.2.11.2. Dispositivi supplementari contro l'inquinamento (se esistono e non sono compresi in altre voci):
- 1.2.11.2.1. Convertitore catalitico: sì/no <sup>(1)</sup>
- 1.2.11.2.1.1. Numero di convertitori catalitici e di elementi: .....
- 1.2.11.2.1.2. Dimensioni e forma dei convertitori catalitici (volume, . . .): .....
- 1.2.11.2.1.3. Tipo di reazione catalitica: .....
- 1.2.11.2.1.4. Contenuto totale di metallo prezioso: .....
- 1.2.11.2.1.5. Concentrazione relativa: .....
- 1.2.11.2.1.6. Substrato (struttura e materiale): .....
- 1.2.11.2.1.7. Densità delle celle: .....
- 1.2.11.2.1.8. Tipo di alloggiamento dei convertitori catalitici: .....
- 1.2.11.2.1.9. Posizione dei convertitori catalitici (ubicazione e distanza di riferimento rispetto al sistema di scarico):.....

- 1.2.11.2.1.10. Descrizione dei sistemi di rigenerazione/post-trattamento dei gas di scarico: .....
- 1.2.11.2.1.10.1. Numero di cicli operativi di tipo I, o cicli equivalenti sul banco di prova, tra due cicli in cui le fasi di rigenerazione si verificano nelle condizioni equivalenti alla prova di tipo I (distanza «D» di cui alla figura 1 dell'allegato 8): .....
- 1.2.11.2.1.10.2. Descrizione del metodo utilizzato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si verificano le fasi di rigenerazione: .....
- 1.2.11.2.1.10.3. Parametri per determinare il livello di carico necessario prima della rigenerazione (ad es., temperatura, pressione, ecc.): .....
- 1.2.11.2.1.10.4. Descrizione del metodo utilizzato per caricare il sistema nella procedura di prova di cui al punto 3.1 dell'allegato 8: .....
- 1.2.11.2.1.11. Tipo di sensore di ossigeno: .....
- 1.2.11.2.1.11.1. Posizione del sensore di ossigeno: .....
- 1.2.11.2.1.11.2. Campo di regolazione del sensore di ossigeno: .....
- 1.2.11.2.2. Iniezione di aria: sì/no <sup>(1)</sup>
- 1.2.11.2.2.1. Tipo (aria pulsata, pompa per aria, ecc.): .....
- 1.2.11.2.3. EGR: sì/no <sup>(1)</sup>
- 1.2.11.2.3.1. Caratteristiche (portata, ecc.): .....
- 1.2.11.2.4. Sistema di controllo delle emissioni di vapori  
 Descrizione dettagliata dei dispositivi e della loro messa a punto: .....  
 Disegno del sistema di controllo dei vapori: .....  
 Disegno del filtro di carbone: .....  
 Disegno del serbatoio del carburante con indicazione della capacità e del materiale: .....
- 1.2.11.2.5. Filtro per particolato: sì/no <sup>(1)</sup>
- 1.2.11.2.5.1. Dimensioni e forma del filtro per particolato (capacità): .....
- 1.2.11.2.5.2. Tipo e modello del filtro per particolato: .....
- 1.2.11.2.5.3. Posizione del filtro per particolato (distanza di riferimento rispetto al sistema di scarico): .....
- 1.2.11.2.5.4. Sistema/metodo di rigenerazione. Descrizione e disegno: .....
- 1.2.11.2.5.4.1. Numero di cicli operativi di tipo I, o cicli equivalenti sul banco di prova, tra due cicli in cui le fasi di rigenerazione si verificano nelle condizioni equivalenti alla prova di tipo I (distanza «D» di cui alla figura 1 dell'allegato 8): .....
- 1.2.11.2.5.4.2. Descrizione del metodo utilizzato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si verificano le fasi di rigenerazione: .....
- 1.2.11.2.5.4.3. Parametri per determinare il livello di carico necessario prima della rigenerazione (ad es., temperatura, pressione, ecc.): .....
- 1.2.11.2.5.4.4. Descrizione del metodo utilizzato per caricare il sistema nella procedura di prova di cui al punto 3.1 dell'allegato 8: .....
- 1.2.11.2.6. Altri sistemi (descrizioni e principi operativi): .....

<sup>(1)</sup> Cancellare la dicitura inutile.

<sup>(2)</sup> Questo valore deve essere arrotondato al decimo di millimetro più vicino.

<sup>(3)</sup> Questo valore deve essere calcolato con  $\pi = 3,1416$  ed arrotondato al  $\text{cm}^3$  più vicino.

<sup>(4)</sup> Specificare la tolleranza.

## ALLEGATO 2

**CARATTERISTICHE ESSENZIALI DELLA CATENA CINEMATICA ELETTRICA E INFORMAZIONI RELATIVE ALL'ESECUZIONE DELLE PROVE <sup>(1)</sup>**

**1. Descrizione della batteria di trazione**

- 1.1. Marchio di fabbrica e commerciale della batteria: .....
- 1.2. Tipo di coppia elettrochimica: .....
- 1.3. Tensione nominale: ..... V
- 1.4. Potenza massima della batteria su trenta minuti (scarica a potenza costante): ..... kW
- 1.5. Prestazioni della batteria con scarica di 2 h (potenza o corrente costante): <sup>(3)</sup>
- 1.5.1. Energia fornita dalla batteria: ..... kWh
- 1.5.2. Capacità della batteria: ..... Ah in 2 h
- 1.5.3. Tensione a fine scarica: ..... V
- 1.6. Indicazione a fine scarica che comporta l'arresto obbligato del veicolo: <sup>(4)</sup> .....
- 1.7. Massa della batteria: ..... kg

**2. Descrizione del gruppo motopropulsore**

- 2.1. Caratteristiche generali
- 2.1.1. Marca: .....
- 2.1.2. Tipo: .....
- 2.1.3. Impiego: <sup>(3)</sup> monomotore/multimotore (numero): .....
- 2.1.4. Trasmissione: parallela/trasversale/altre (specificare): .....
- 2.1.5. Tensione di prova: ..... V
- 2.1.6. Regime nominale del motore: ..... giri/min
- 2.1.7. Regime massimo del motore: ..... giri/min
- oppure prestabilito:
- riduttore/cambio (specificare la marcia): ..... giri/min
- 2.1.8. Regime a potenza massima: <sup>(2)</sup> ..... giri/min
- 2.1.9. Potenza massima: ..... kW
- 2.1.10. Potenza massima su trenta minuti: ..... kW
- 2.1.11. Campo di ripresa ( $P \geq 90\%$  della potenza massima):
- velocità all'inizio del campo: ..... giri/min
- velocità alla fine del campo: ..... giri/min

- 2.2. Motore
  - 2.2.1. Principio di funzionamento:
    - 2.2.1.1. corrente continua/corrente alternata <sup>(3)</sup>/numero di fasi: .....
    - 2.2.1.2. eccitazione separata/serie/composto <sup>(3)</sup>
    - 2.2.1.3. sincrono/asincrono <sup>(3)</sup>
    - 2.2.1.4. rotore avvolto/con magneti permanenti/con involucro <sup>(3)</sup>
    - 2.2.1.5. numero di poli del motore: .....
  - 2.2.2. Massa d'inerzia: .....
- 2.3. Regolatore di potenza
  - 2.3.1. Marca:
  - 2.3.2. Tipo:
  - 2.3.3. Principio di controllo: vettoriale/a circuito aperto/a circuito chiuso/altro (specificare): <sup>(3)</sup> .....
  - 2.3.4. Corrente massima efficace fornita al motore: <sup>(2)</sup> ..... A durante..... sec
  - 2.3.5. Campo di tensione ..... V a .....
- 2.4. Sistema di raffreddamento:
  - motore: liquido/aria <sup>(3)</sup>
  - regolatore: liquido/aria <sup>(3)</sup>
  - 2.4.1. Caratteristiche dell'impianto di raffreddamento a liquido:
    - 2.4.1.1. Tipo di liquido: ..... pompe di circolazione: sì/no <sup>(3)</sup>
    - 2.4.1.2. Caratteristiche o marche e tipi di pompa: .....
    - 2.4.1.3. Termostato: regolazione: .....
    - 2.4.1.4. Radiatore: disegni o marche e tipi: .....
    - 2.4.1.5. Valvola di scarico: regolazione di pressione: .....
    - 2.4.1.6. Ventola: caratteristiche o marche e tipi: .....
    - 2.4.1.7. Condotto della ventola: .....
  - 2.4.2. Caratteristiche dell'impianto di raffreddamento ad aria:
    - 2.4.2.1. Compressore: caratteristiche o marche e tipi: .....
    - 2.4.2.2. Condotto d'aria standard: .....
    - 2.4.2.3. Sistema di regolazione della temperatura: sì/no <sup>(3)</sup>
    - 2.4.2.4. Breve descrizione: .....
    - 2.4.2.5. Filtro dell'aria: ..... Marche: ..... Tipi: .....

## 2.4.3. Temperature ammesse dal costruttore

temperatura massima

2.4.3.1. All'uscita del motore: ...°C

2.4.3.2. all'entrata del regolatore: ...°C

2.4.3.3. ai punti di riferimento del motore: ...°C

2.4.3.4. ai punti di riferimento del regolatore: ...°C

2.5. Classe d'isolante: .....

2.6. Codice di protezione internazionale (IP): .....

2.7. Principio del sistema di lubrificazione: <sup>(3)</sup> Cuscinetti: a strisciamento/a sfera

Lubrificante: grasso/olio

Sigillo: sì/no

Circolazione: con/senza

3. **Descrizione della trasmissione**3.1. Trazione: anteriore/posteriore/4 × 4 <sup>(3)</sup>3.2. Tipo di trasmissione: manuale/automatica <sup>(3)</sup>

3.3. Numero di rapporti di trasmissione: .....

3.3.1.

Marcia	Velocità di marcia	Rapporto di trasmissione	Regime del motore
1			
2			
3			
4			
5			
Retromarcia			

Trasmissione a variazione continua (CVT) min: .....

Trasmissione a variazione continua (CVT) max: .....

## 3.4. Raccomandazioni per il cambio di marcia

1 → 2: ..... 2 → 1: .....

2 → 3: ..... 3 → 2: .....

3 → 4: ..... 4 → 3: .....

4 → 5: ..... 5 → 4: .....

marcia sovramoltiplicata: ..... marcia sovramoltiplicata: .....

- 3.5. Pneumatici:
- Dimensioni: .....
- Circonferenza di rotolamento sotto carico: .....
- Pressione raccomandata: .....
- 3.6. Massa d'inerzia:
- 3.6.1. Massa d'inerzia equivalente dell'asse anteriore completo: .....
- 3.6.2. Massa d'inerzia equivalente dell'asse posteriore completo: .....
4. **Carica**
- 4.1. Caricatore: di bordo/esterno <sup>(2)</sup>
- Per le unità esterne indicare il caricatore (marchio, modello): .....
- 4.2. Descrizione del profilo normale di carica: .....
- 4.3. Specifica dell'alimentazione:
- 4.3.1. Tipo di alimentazione: monofase/trifase <sup>(3)</sup>
- 4.3.2. Tensione: .....
- 4.4. Periodo di riposo raccomandato tra la fine della scarica e l'inizio della carica: .....
- 4.5. Durata teorica di una carica completa: .....
- 

(1) Per motori o sistemi non convenzionali, il costruttore deve fornire dettagli equivalenti a quelli qui richiesti.

(2) Specificare le tolleranze.

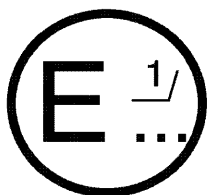
(3) Cancellare la dicitura inutile.

(4) Se applicabile.

## ALLEGATO 3

## COMUNICAZIONE

[Formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]

rilasciata da: Denominazione dell'amministrazione <sup>(1)</sup>

.....  
 .....  
 .....

relativa a <sup>(2)</sup> RILASCIO DELL'OMOLOGAZIONE

ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE

RIFIUTO DELL'OMOLOGAZIONE

REVOCA DELL'OMOLOGAZIONE

CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

di un tipo di veicolo in applicazione del regolamento n. 101

N. di omologazione: ..... N. di estensione: .....

1. Marchio di fabbrica o commerciale del veicolo: .....
2. Tipo di veicolo: .....
3. Categoria del veicolo: .....
4. Nome e indirizzo del costruttore: .....
5. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: .....
6. Descrizione del veicolo: .....
- 6.1. Massa del veicolo in ordine di marcia: .....
- 6.2. Massa max permessa: .....
- 6.3. Tipo di carrozzeria: berlina, station wagon, coupé <sup>(2)</sup>
- 6.4. Trazione: anteriore/posteriore/4 × 4 <sup>(2)</sup>
- 6.5. Motore a combustione interna <sup>(2)</sup>
  - 6.5.1. Cilindrata: .....
  - 6.5.2. Alimentazione: carburatore/iniezione <sup>(2)</sup>
  - 6.5.3. Carburante raccomandato dal costruttore: .....
  - 6.5.4. Per GPL/GN <sup>(1)</sup> il carburante di riferimento utilizzato per la prova (ad es. G20, G25): .....
  - 6.5.5. Potenza massima: ..... kW a: ..... giri/min
  - 6.5.6. Sovralimentazione: sì/no <sup>(2)</sup>
  - 6.5.7. Accensione: accensione spontanea/accensione comandata (meccanica o elettronica) <sup>(2)</sup>

- 6.6. Catena cinematica elettrica <sup>(1)</sup>
- 6.6.1. Gruppo motopropulsore:
- 6.6.1.1. Potenza netta massima: ..... kW, a ..... a ..... giri/min
- 6.6.1.2. Potenza massima su trenta minuti: ..... kW
- 6.6.1.3. Principio di funzionamento: .....
- 6.6.2. Batteria di trazione:
- 6.6.2.1. Tensione nominale: ..... V
- 6.6.2.2. Capacità (per 2 ore): ..... Ah
- 6.6.2.3. Potenza massima della batteria su trenta minuti: ..... kW
- 6.6.2.4. Caricatore: di bordo/esterno <sup>(2)</sup>
- 6.7. Trasmissione
- 6.7.1. Tipo di trasmissione: manuale/automatica/variabile <sup>(2)</sup>
- 6.7.2. Numero di marce: .....
- 6.7.3. Rapporto di trasmissione (inclusa la circonferenza del battistrada dei pneumatici sotto carico): velocità su strada (km/h) per 1 000 giri/min del motore:
- Prima: .....
- Seconda: .....
- Terza: .....
- Quarta: .....
- Quinta: .....
- Marcia sovramoltiplicata: .....
- 6.7.4. Rapporto finale di trasmissione: .....
- 6.7.5. Pneumatici
- Tipo: .....
- Dimensioni: .....
- Circonferenza di rotolamento sotto carico: .....
7. Risultati delle prove
- 7.1. Motore a combustione interna <sup>(2)</sup>
- 7.1.1. Emissioni massiche di CO<sub>2</sub>: ..... g/km
- 7.1.1.1. Ciclo urbano: ..... g/km
- 7.1.1.2. Ciclo extraurbano: ..... g/km
- 7.1.1.3. Ciclo misto: ..... g/km
- 7.1.2. Consumo di carburante <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>
- 7.1.2.1. Consumo di carburante (ciclo urbano): ..... l/100 km
- 7.1.2.2. Consumo di carburante (ciclo extraurbano): ..... l/100 km
- 7.1.2.3. Consumo di carburante (ciclo misto): ..... l/100 km



- 7.1.3. Per i veicoli dotati di sistemi di rigenerazione periodica di cui al punto 2.11 del presente regolamento, i risultati delle prove vanno moltiplicati dal fattore  $K_i$  determinato con l'allegato 8
- 7.2. Veicoli solo elettrici <sup>(2)</sup>
- 7.2.1. Misurazione del consumo di energia elettrica
- 7.2.1.1. Consumo di energia elettrica: ..... Wh/km
- 7.2.1.2. Tempo totale durante il quale le tolleranze non sono state rispettate per l'esecuzione del ciclo: ..... sec
- 7.2.2. Misurazione dell'autonomia:
- 7.2.2.1. Autonomia: ..... km
- 7.2.2.2. Tempo totale durante il quale le tolleranze non sono state rispettate per l'esecuzione del ciclo: ..... sec
8. Presentato all'omologazione il: .....
9. Servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione: .....
10. Numero del verbale rilasciato dal servizio tecnico: .....
11. Data del verbale di prova rilasciato dal servizio tecnico: .....
12. Omologazione concessa/estesa/rifiutata/revocata <sup>(2)</sup>
13. Motivi dell'eventuale estensione: .....
14. Osservazioni: .....
15. Posizione del marchio di omologazione sul veicolo: .....
16. Luogo: .....
17. Data: .....
18. Firma: .....

(1) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. disposizioni relative all'omologazione di cui al presente regolamento).

(2) Cancellare la dicitura inutile.

(3) Ripetere le prove per la benzina e i carburanti gassosi nel caso di veicoli alimentati sia a benzina che con carburanti gassosi.

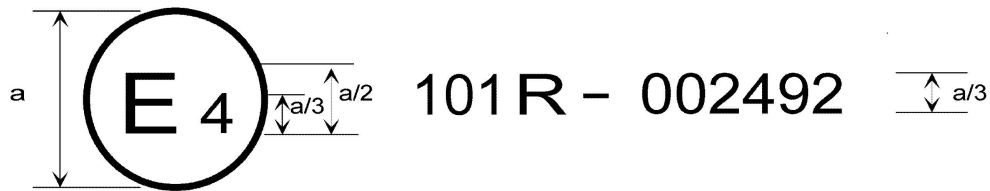
(4) Per i veicoli alimentati a GN, l'unità l/100 km è sostituita da m<sup>3</sup>/km.

## ALLEGATO 4

## ESEMPI DI COLLOCAZIONE DEI MARCHI DI OMOLOGAZIONE

## Modello A

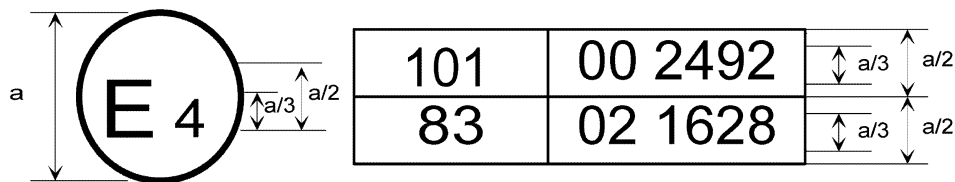
(cfr. punto 4.4 del presente regolamento)

 $a \geq 8 \text{ mm min}$ 

Il marchio d'omologazione di cui sopra apposto a un veicolo indica che il tipo di veicolo, per quanto riguarda la misurazione di emissione di CO<sub>2</sub> e del consumo di carburante o di energia elettrica e dell'autonomia, è stato omologato nei Paesi Bassi (E 4) a norma del regolamento n. 101 con il numero di omologazione 002492. Le prime due cifre indicano che l'omologazione è stata rilasciata conformemente alle disposizioni del regolamento n. 101 nella versione originale.

## Modello B

(cfr. punto 4.5 del presente regolamento)

 $a \geq 8 \text{ mm min}$ 

Il marchio d'omologazione di cui sopra apposto a un veicolo indica che il tipo di veicolo è stato omologato nei Paesi Bassi (E 4) a norma dei regolamenti n. 101 e 83<sup>(1)</sup>. Le prime due cifre dei numeri di omologazione indicano che alle date in cui sono state rilasciate le rispettive omologazioni il regolamento n. 101 non era stato modificato e che il regolamento n. 83 includeva già la serie 02 di modifiche.

<sup>(1)</sup> Il secondo numero serve solo da esempio.

## ALLEGATO 5

**METODO DI MISURAZIONE DELLE EMISSIONI DI BISSIDO DI CARBONIO E DEL CONSUMO DI CARBURANTE DEI MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA**

## 1. CONDIZIONI DI PROVA

1.1. *Condizioni generali del veicolo*

1.1.1. Per essere idoneo alla prova il rodaggio del veicolo deve essere compreso tra 3 000 km e 15 000 km.

1.1.2. Le regolazioni del motore e dei controlli del veicolo devono corrispondere a quelle prescritte dal costruttore. Questa prescrizione si applica in particolare alle impostazioni a regime minimo (velocità di rotazione e contenuto di ossido di carbonio (CO) dei gas di scarico), al dispositivo di avviamento a freddo e al sistema di controllo dei gas di scarico inquinanti.

1.1.3. Il laboratorio può verificare l'ermeticità del sistema di ingresso in modo da garantire che la carburazione non sia influenzata da un'aspirazione accidentale di aria.

1.1.4. Il laboratorio può verificare che le prestazioni del veicolo corrispondano alle prescrizioni del costruttore e che sia possibile utilizzare il veicolo in condizioni di guida normale, in particolare per quanto riguarda l'avviamento a freddo e a caldo.

1.1.5. Prima della prova il veicolo deve rimanere in un locale a temperatura relativamente costante tra 20 e 30 °C. Tale condizionamento va effettuato per almeno sei ore e va continuato finché la temperatura dell'olio e dell'eventuale refrigerante non ha raggiunto la temperatura ambiente  $\pm 2$  °C. Su richiesta del costruttore la prova viene effettuata entro 30 ore dall'ultima corsa del veicolo alla sua temperatura normale.

Su richiesta del costruttore i veicoli con motori ad accensione comandata possono essere preconditionati conformemente alla procedura di cui al punto 5.2.1 dell'allegato 7 del regolamento 83 in vigore al momento dell'omologazione del veicolo.

1.1.6. Vanno utilizzati solo i dispositivi necessari per il funzionamento del veicolo durante la prova. Nel caso di un dispositivo a regolazione manuale per la temperatura di ingresso dell'aria nel motore, esso deve essere nella posizione prescritta dal costruttore per la temperatura ambiente a cui viene effettuata la prova. Generalmente sono operativi i dispositivi ausiliari necessari per il funzionamento normale del veicolo.

1.1.7. Se la ventola del radiatore è a comando termico, essa si deve trovare in condizioni di operazione normale sul veicolo. I sistemi di riscaldamento o di aria condizionata dell'abitacolo devono essere spenti, ma il compressore di tali sistemi deve funzionare normalmente.

1.1.8. Se il veicolo è dotato di sovralimentatore, esso si deve trovare nelle condizioni di funzionamento normale per la prova.

1.2. *Lubrificanti*

I lubrificanti utilizzati per la prova devono essere quelli raccomandati dal costruttore del veicolo e vanno specificati nel verbale di prova.

1.3. *Pneumatici*

I pneumatici devono essere del tipo specificato come componente originale dal costruttore del veicolo e devono essere gonfiati alla pressione raccomandata per il carico e per le velocità della prova. Le pressioni vanno indicate nel verbale di prova.

1.4. *Misurazione delle emissioni CO<sub>2</sub> e di altre emissioni associate al carbonio*

1.4.1. Il ciclo di prova è descritto nell'appendice 1 dell'allegato 4 del regolamento n. 83 in vigore al momento dell'omologazione del veicolo.

## 1.4.2. Calcolo delle emissioni:

1.4.2.1. Le emissioni degli inquinanti gassosi sono calcolati con la seguente formula:

$$M_i = \frac{V_{\text{mix}} \cdot Q_i \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d} \quad (1)$$

dove:

 $M_i$  = emissione massica dell'inquinante  $i$  in gr/km; $V_{\text{mix}}$  = volume del gas di scarico diluito espresso in litri per prova e corretto alle condizioni standard (273,2 K e 101,33 kPa); $Q_i$  = densità dell'inquinante  $i$  in grammi per litro a temperatura e a pressione normali (273,2 K e 101,33 kPa); $C_i$  = concentrazione dell'inquinante  $i$  nel gas di scarico diluito espressa in ppm e corretta dalla quantità di inquinante  $i$  contenuto nell'aria di diluizione. Se  $C_i$  è espresso in % vol, il fattore  $10^{-6}$  è sostituito da  $10^{-2}$ ; $d$  = distanza percorsa durante il ciclo operativo in km.

## 1.4.2.2. Determinazione del volume:

1.4.2.2.1. Calcolo del volume quando è utilizzato un dispositivo di diluizione variabile con controllo costante del flusso per orifizio o venturi. Registrare in modo continuo i parametri indicando il flusso volumetrico e calcolare il volume totale per la durata della prova.

1.4.2.2.2. Calcolo del volume utilizzando una pompa volumetrica. Il volume dei gas di scarico diluiti nei sistemi che comprendono una pompa volumetrica si calcola con la seguente formula:

$$V = V_o \cdot N$$

dove:

 $V$  = volume del gas di scarico diluito espresso in litri per prova (prima della correzione); $V_o$  = volume di gas fornito dalla pompa volumetrica in condizioni di prova in litri per rivoluzione; $N$  = numero di rivoluzioni per prova.

1.4.2.2.3. Correzione a condizioni standard del volume di gas di scarico diluiti. Il volume del gas di scarico diluito è corretto mediante la seguente formula:

$$V_{\text{mix}} V \cdot K_1 \cdot \frac{P_p}{T_p} \quad (2)$$

dove:

$$K_1 = \frac{273,2}{101,33} \cdot 2,6961 (K \cdot \text{kPa}^{-1}) \quad (2)$$

in cui:

 $P_p$  = pressione assoluta all'ingresso alla pompa volumetrica in kPa; $T_p$  = temperatura media del gas di scarico diluito all'ingresso nella pompa volumetrica durante la prova (K).

1.4.2.3. Calcolo della concentrazione corretta di inquinanti nel sacco di campionamento:

$$C_i = C_e - C_d \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \quad (3)$$

dove:

$C_i$  = concentrazione dell'inquinante  $i$  nel gas di scarico diluito espressa in ppm o % vol e corretta dalla quantità di  $i$  contenuto nell'aria di diluizione;

$C_e$  = concentrazione misurata dell'inquinante  $i$  nel gas di scarico diluito, espressa in ppm o % vol;

$C_d$  = concentrazione misurata dell'inquinante  $i$  nell'aria utilizzata per la diluizione, espressa in ppm o % vol;

DF = fattore di diluizione.

dove:

Il fattore di diluizione si calcola come segue:

Per benzina e diesel: 
$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) 10^{-4}} \quad (5a)$$

Per GPL: 
$$DF = \frac{11,9}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) 10^{-4}} \quad (5b)$$

Per gas naturale: 
$$DF = \frac{9,5}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) 10^{-4}} \quad (5c)$$

dove:

$C_{CO_2}$  = concentrazione di  $CO_2$  nel gas di scarico diluito contenuto nel sacco di campionamento, espressa in % vol;

$C_{HC}$  = concentrazione di HC nel gas di scarico diluito contenuto nel sacco di campionamento, espressa in ppm di equivalente carbonio;

$C_{CO}$  = concentrazione di CO nel gas di scarico diluito contenuto nel sacco di campionamento, espressa in ppm.

1.4.2.4. Esempio:

1.4.2.4.1. Dati

1.4.2.4.1.1. Condizioni ambiente:

Temperatura ambiente: 23 °C = 296,2 K,

Pressione barometrica:  $P_B = 101,33$  kPa.

1.4.2.4.1.2. Volume misurato e ridotto a condizioni standard:

V = 51,961 litri

1.4.2.4.1.3. Letture dell'analizzatore:

	Scarico diluito	Aria di diluizione
HC (*)	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
CO <sub>2</sub>	1,6 % volume	0,03 % volume

(\*) in ppm d'equivalente carbonio.

1.4.2.4.2. Calcolo

1.4.2.4.2.1. Fattore di diluizione (DF) (cfr. formula 5):

$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,6 + (92 + 470) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = 8,091$$

1.4.2.4.2.2. Calcolo della concentrazione corretta di inquinanti nel sacco di campionamento:

Emissioni massiche HC (cfr. formule 4 e 1):

$$C_i = C_e - C_d \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \quad (4)$$

$$C_{HC} = 92 - 3 \cdot \left( 1 - \frac{1}{8,091} \right)$$

$$C_{HC} = 89,371 \text{ ppm}$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC} \cdot \frac{1}{d} \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

dove:

$$Q_{HC} = 0,619$$

$$M_{HC} = 89,371 \cdot 51,961 \cdot 0,619 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{HC} = \frac{2,88}{d} \text{ g/km}$$

Emissioni massiche di CO (cfr. formula 1):

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO} \cdot \frac{1}{d} \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

dove:

$$Q_{CO} = 1,25$$

$$M_{CO} = 470 \cdot 51,961 \cdot 1,25 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{CO} = \frac{30,5}{d} \text{ g/km}$$

Emissioni massiche di CO<sub>2</sub> (cfr. formula 1):

$$C_i = C_e - C_d \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \quad (4)$$

$$C_{CO_2} = 1,6 - 0,03 \cdot \left( 1 - \frac{1}{8,091} \right)$$

$$C_{CO_2} = 1,573 \text{ \% volume}$$

e:

$$Q_{CO_2} = 1,964$$

$$M_{CO_2} = C_{CO_2} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO_2} \cdot 10^{-2} \cdot \frac{1}{d} \quad (1)$$

$$M_{CO_2} = 1,573 \cdot 51,961 \cdot 1,964 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{CO_2} = \frac{1\,605,27}{d} \text{ g/km}$$

1.4.2.5. Disposizioni speciali relative ai veicoli dotati di motore ad accensione spontanea.

Misurazioni HC per motori ad accensione spontanea.

La concentrazione media di HC utilizzata per determinare le emissioni massiche di HC dei motori ad accensione spontanea è calcolata mediante la seguente formula:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \quad (7)$$

dove:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt$  = integrale del valore registrato dal FID riscaldato durante la prova ( $t_2 - t_1$ )

$C_e$  = concentrazione HC nel campione dei gas di scarico diluiti, calcolata a partire dalla traccia integrata di HC, espressa in ppm d'equivalente carbone.

1.5. *Calcolo del consumo di carburante*

1.5.1. Il consumo di carburante è calcolato dalle emissioni di idrocarburi, ossido di carbonio e biossido di carbonio conformemente al punto 1.4 del presente allegato.

1.5.2. Il consumo di carburante, espresso in litri per 100 km (nel caso di benzina, GPL o diesel) oppure in m<sup>3</sup> per 100 km (nel caso di GN), è calcolato con la seguente formula:

a) per veicoli con motore ad accensione comandata alimentati a benzina:

$$FC = (0,1154/D) \cdot [(0,866 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

b) per veicoli con motore ad accensione comandata alimentati a GPL:

$$F_{C_{norm}} = (0,1212/0,538) \cdot [(0,825 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

Se la composizione del carburante utilizzato per la prova è diversa dalla composizione presunta per il calcolo del consumo normalizzato, su richiesta del costruttore può essere applicato un fattore di correzione  $cf$  nel modo seguente:

$$F_{c_{norm}} = (0,1212/0,538) \cdot (cf) \cdot [(0,825 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

Il fattore di correzione  $cf$  applicabile è determinato nel modo seguente:

$$cf = 0,825 + 0,0693 \cdot n_{actual}$$

dove:

$n_{actual}$  = l'effettivo rapporto H/C del carburante utilizzato

c) per veicoli con motore ad accensione comandata alimentati a GN:

$$F_{c_{norm}} = (0,1336/0,654) \cdot [(0,749 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

d) oppure veicoli con motore ad accensione spontanea

$$FC = (0,1155/D) \cdot [(0,866 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

In queste formule:

FC = Il consumo di carburante, espresso in litri per 100 km (nel caso di benzina, GPL o diesel) oppure in  $m^3$  per 100 km (nel caso di GN)

HC = la misurazione dell'emissione di idrocarburi in g/km

CO = la misurazione dell'emissione di ossido di carbonio in g/km

CO<sub>2</sub> = la misurazione dell'emissione di biossido di carbonio in g/km

D = la densità del carburante di prova. Nel caso di carburanti gassosi la densità è misurata a 15 °C.

---



## ALLEGATO 6

## METODO DI MISURAZIONE DEL CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA

## 1. SEQUENZA DI PROVA

1.1. *Composizione:*

La sequenza di prova è composta di due parti (cfr. figura 1):

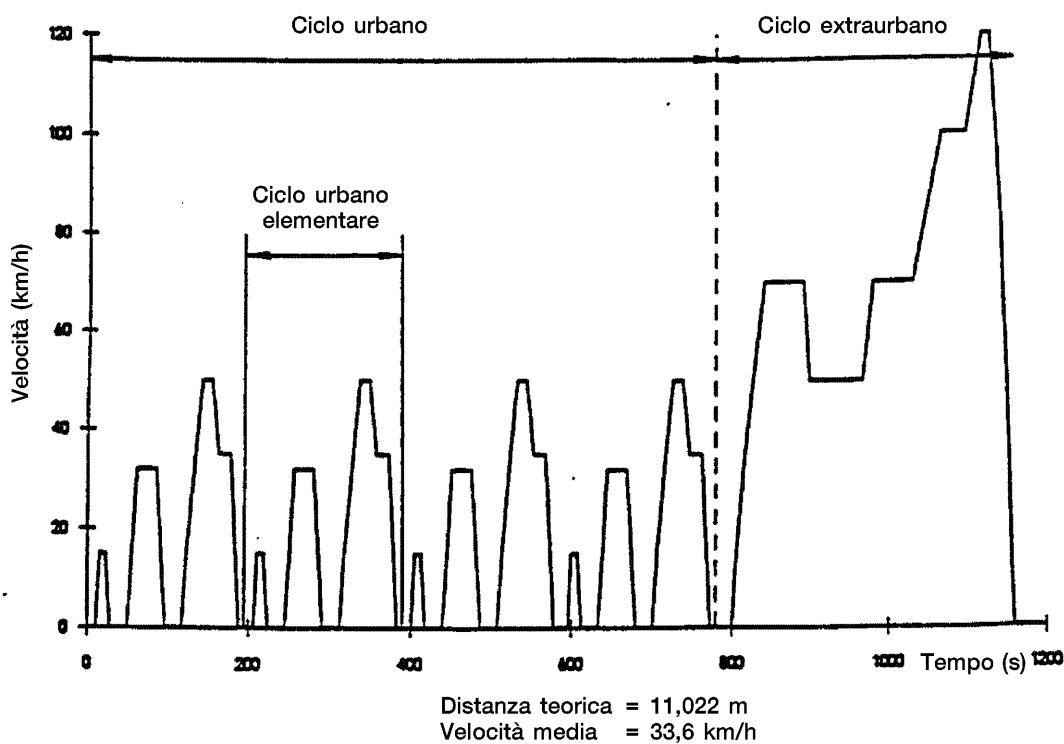
- a) un ciclo urbano composto di quattro cicli urbani elementari;
- b) un ciclo extraurbano.

Per un cambio manuale con diverse marce l'operatore cambia marcia conformemente alle specifiche del costruttore.

Se il veicolo ha diversi modi di guida che possono essere selezionati dal conducente, l'operatore sceglie quello che meglio si adatta all'obiettivo.

Figura 1

Sequenza di prova — veicoli delle categorie M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub>

1.2. *Ciclo urbano*

Il ciclo urbano è composto di quattro cicli elementari della durata di 195 secondi ciascuno e ha una durata totale di 780 secondi.

Il ciclo urbano elementare è illustrato nella figura 2 e nella tabella 1.

Figura 2

Ciclo urbano elementare (195 secondi)

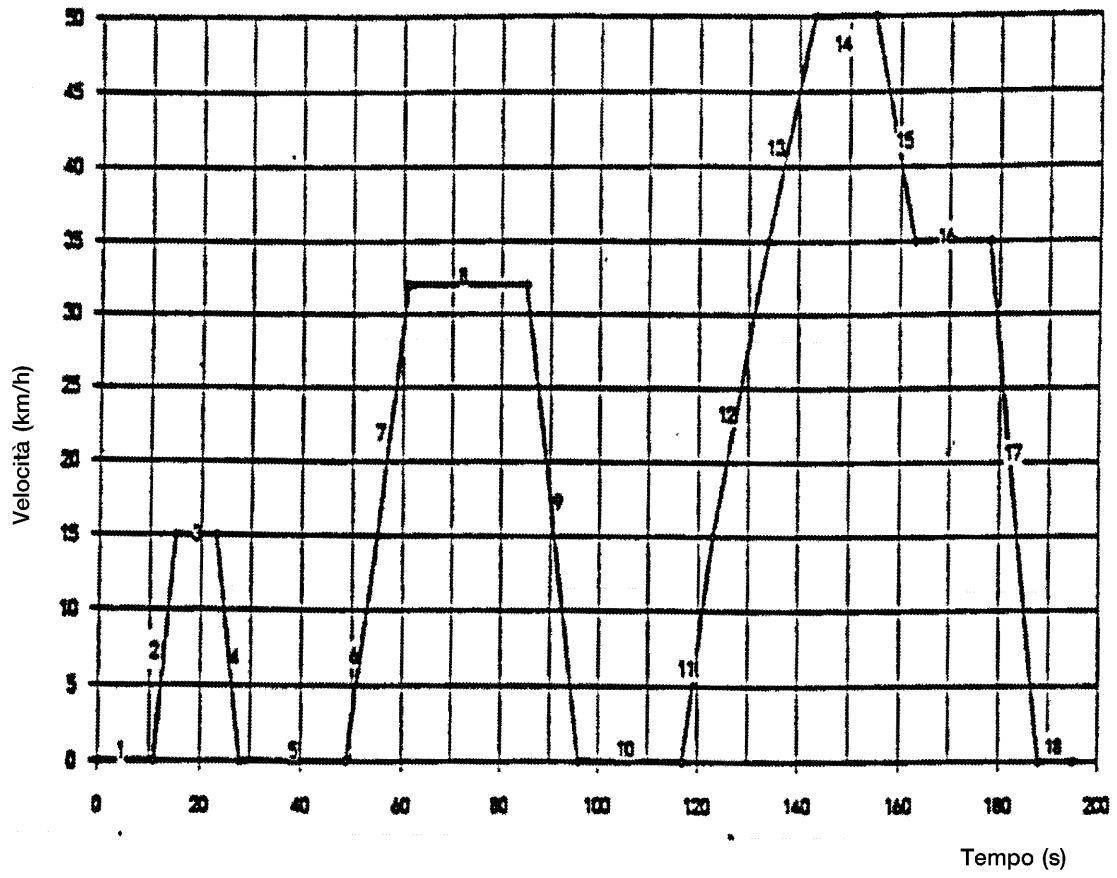


Tabella 1

## Ciclo urbano elementare

Operazione N.	Tipo di operazione	Modo N.	Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )	Velocità (km/h)	Durata dell'operazione (s)	Durata del modo (s)	Tempo totale (s)
1	Arresto	1	0,00	0	11	11	11
2	Accelerazione	2	1,04	0-15	4	4	15
3	Velocità costante	3	0,00	15	8	8	23
4	Decelerazione	4	-0,83	15-0	5	5	28
5	Arresto	5	0,00	0	21	21	49
6	Accelerazione	6	0,69	0-15	6	12	55
7	Accelerazione		0,79	15-32	6		61
8	Velocità costante	7	0,00	32	24	24	85
9	Decelerazione	8	-0,81	32-0	11	11	96
10	Arresto	9	0,00	0	21	21	117
11	Accelerazione	10	0,69	0-15	6	26	123
12	Accelerazione		0,51	15-35	11		134
13	Accelerazione		0,46	35-50	9		143
14	Velocità costante	11	0,00	50	12	12	155
15	Decelerazione	12	-0,52	50-35	8	8	163
16	Velocità costante	13	0,00	35	15	15	178
17	Decelerazione	14	-0,97	35-0	10	10	188
18	Arresto	15	0,00	0	7	7	195

Dati generali	Tempo (s)	in percentuale
Arresto	60	30,77
Accelerazione	42	21,54
Velocità costante	59	30,26
Decelerazione	34	17,44
Totale	195	100,00

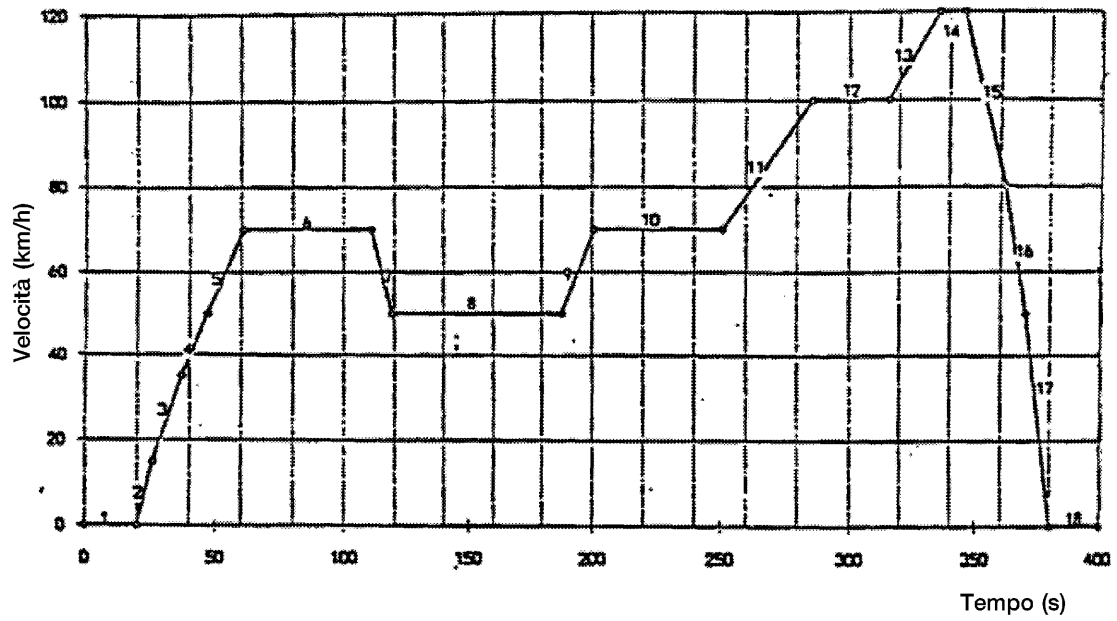
Velocità media (km/h)	18,77
Tempo dell'azione	195
Distanza teorica per ciclo urbano elementare (m)	1 017
Distanza teorica per quattro cicli urbani elementari (m)	4 067

1.3. *Ciclo extraurbano*

Il ciclo extraurbano elementare è illustrato nella figura 3 e nella tabella 2.

Figura 3

Ciclo extraurbano (400 secondi)



Nota: La procedura d'adottare se il veicolo non rispetta le prescrizioni di velocità di questa curva è illustrata al punto 1.4.

Tabella 2  
Ciclo extraurbano

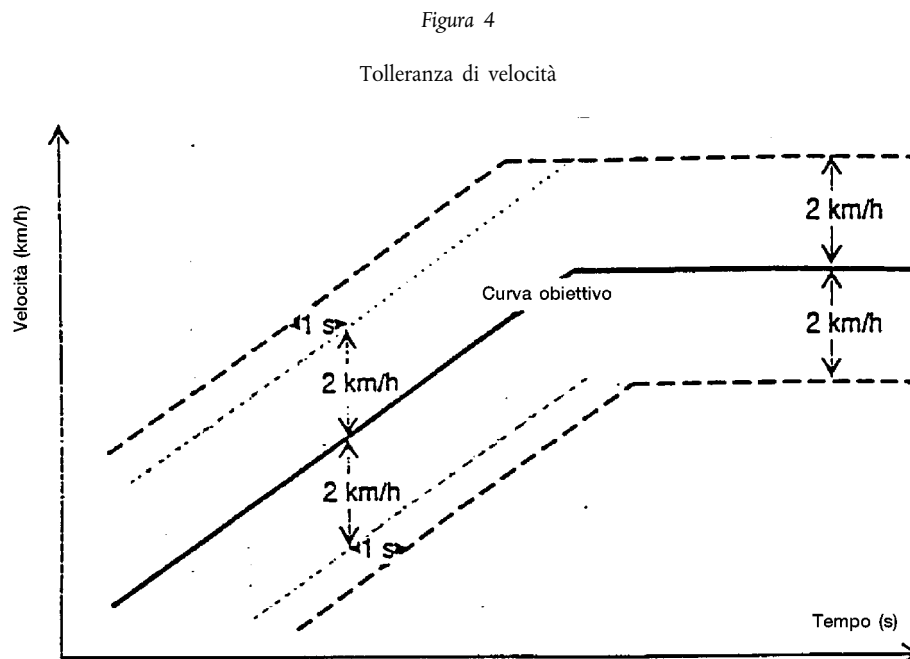
Operazione N.	Tipo di operazione	Modo N.	Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )	Velocità (km/h)	Durata dell'operazione (s)	Durata del modo (s)	Tempo totale (s)
1	Arresto	1	0,00	0	20	20	20
2	Accelerazione	2	0,69	0-15	6	41	26
3	Accelerazione		0,51	15-35	11		37
4	Accelerazione		0,42	35-50	10		47
5	Accelerazione		0,40	50-70	14		61
6	Velocità costante	3	0,00	70	50	50	111
7	Decelerazione	4	- 0,69	70-50	8	8	119
8	Velocità costante	5	0,00	50	69	69	188
9	Accelerazione	6	0,43	50-70	13	13	201
10	Velocità costante	7	0,00	70	50	50	251
11	Accelerazione	8	0,24	70-100	35	35	286
12	Velocità costante	9	0,00	100	30	30	316
13	Accelerazione	10	0,28	100-120	20	20	336
14	Velocità costante	11	0,00	120	10	10	346
15	Decelerazione	12	- 0,69	120-80	16	34	362
16	Decelerazione		- 1,04	80-50	8		370
17	Decelerazione		- 1,39	50-0	10		380
18	Arresto	13	0,00	0	20	20	400

Dati generali	Tempo (s)	in percentuale
Arresto	40	10,00
Accelerazione	109	27,25
Velocità costante	209	52,25
Decelerazione	42	10,50
Totale	400	100,00

Velocità media (km/h)	62,60
Tempo dell'azione	400
Distanza teorica (m)	6 956

## 1.4. Tolleranza

Le tolleranze sono indicate nella figura 4.



Le tolleranze di velocità ( $\pm 2$  km/h) e di tempo ( $\pm 1$  s) sono combinate in modo geometrico ad ogni punto come illustrato dalla figura 4.

Per velocità inferiori a 50 km/h le deviazioni oltre questa tolleranza sono consentite nel modo seguente:

- a) al cambio di marcia per una durata inferiore a 5 secondi;
- b) e fino a cinque volte per ora in altri momenti, per una durata inferiore a 5 secondi ciascuno.

Il tempo totale di non rispetto della tolleranza va indicato nel verbale di prova.

Per velocità superiori a 50 km/h è ammesso il superamento delle tolleranze a condizione che il pedale dell'acceleratore sia premuto a fondo.

## 2. METODO DI PROVA

## 2.1. Principio

Il metodo di prova descritto qui di seguito consente di misurare il consumo di energia elettrica espresso in Wh/km.

## 2.2. Parametri, unità e precisione delle misurazioni

Parametro	Unità	Precisione	Risoluzione
Tempo	s	$\pm 0,1$ s	0,1 s
Distanza	m	$\pm 0,1$ %	1 m
Temperatura	$^{\circ}\text{C}$	$\pm 1$ $^{\circ}\text{C}$	1 $^{\circ}\text{C}$
Velocità	km/h	$\pm 1$ %	0,2 km/h
Massa	kg	$\pm 0,5$ %	1 kg
Energia	Wh	$\pm 0,2$ %	Classe 0.2S a norma di IEC 687

IEC = Commissione elettrotecnica internazionale.

2.3. *Veicolo*

2.3.1. *Condizione del veicolo*

2.3.1.1. I pneumatici del veicolo vanno gonfiati alla pressione specificata dal costruttore del veicolo quando i pneumatici sono a temperatura ambiente.

2.3.1.2. La viscosità degli oli per i componenti meccanici mobili deve essere conforme alla specifica del costruttore del veicolo.

2.3.1.3. I dispositivi di illuminazione, di segnalazione ed ausiliari devono essere spenti, ad eccezione di quelli necessari per la prova e per il normale uso diurno del veicolo.

2.3.1.4. Tutti i sistemi di accumulo di energia diversi da quelli destinati alla trazione (elettrici, idraulici, pneumatici, ecc.) vanno caricati al livello massimo specificato dal costruttore.

2.3.1.5. Se le batterie vengono messe in funzione ad una temperatura superiore a quella ambiente, l'operatore deve seguire la procedura raccomandata dal costruttore del veicolo per mantenere la temperatura della batteria entro i limiti di operazione normale.

Il mandataro del costruttore deve essere in grado di certificare che il sistema di gestione termica della batteria non è disattivato o ridotto.

2.3.1.6. Il veicolo deve aver percorso almeno 300 km durante i sette giorni precedenti la prova con le stesse batterie che sono installate nel veicolo di prova.

2.4. *Modo di operazione*

Tutte le prove sono eseguite ad una temperatura tra 20 °C e 30 °C.

Il metodo di prova include le quattro fasi seguenti:

- a) carica iniziale della batteria;
- b) due esecuzioni del ciclo composto di quattro cicli urbani elementari e di un ciclo extraurbano;
- c) carica della batteria;
- d) calcolo del consumo di energia elettrica.

Se il veicolo deve essere spostato tra le fasi, esso va spinto alla seguente area di prova (senza ricarica di rigenerazione).

2.4.1. *Carica iniziale della batteria*

La carica della batteria comprende le seguenti azioni.

2.4.1.1. *Scarica della batteria*

La procedura inizia con la scarica della batteria del veicolo in marcia (sulla pista di prova, sul banco a rulli, ecc.) ad una velocità costante di 70 %  $\pm$  5 % della velocità massima del veicolo su trenta minuti.

La scarica viene arrestata:

- a) quando il veicolo non è in grado di operare al 65 % della velocità massima su trenta minuti;
- b) quando la strumentazione di bordo standard indica al conducente del veicolo di fermarsi; oppure
- c) dopo aver percorso la distanza di 100 km.

2.4.1.2. *Carica notturna normale*

La batteria va caricata nel modo seguente.

#### 2.4.1.2.1. Carica notturna normale

La carica viene effettuata:

- a) con l'eventuale caricatore di bordo;
- b) con un caricatore esterno raccomandato dal costruttore, collegato ad una presa di corrente di modello raccomandato dal costruttore;
- c) ad una temperatura ambiente tra 20 °C e 30 °C.

La procedura esclude tutti i tipi di cariche speciali che potrebbero essere avviate automaticamente o manualmente, ad esempio le cariche di conservazione o di servizio.

Il costruttore del veicolo deve essere in grado di certificare che durante la prova non si è verificata una procedura di carica speciale.

#### 2.4.1.2.2. Criterio di fine carica

Il criterio di fine carica corrisponde ad un tempo di carica di 12 ore, ad eccezione dei casi in cui la strumentazione standard indica chiaramente al conducente che la batteria non è ancora completamente carica.

In tal caso,

$$\text{il tempo massimo è} = \frac{3 \cdot \text{capacità indicata della batteria (Wh)}}{\text{alimentazione (W)}}$$

#### 2.4.1.2.3. Batteria a piena carica

Batteria caricata con la procedura di carica notturna per un periodo che corrisponde al criterio di fine carica.

#### 2.4.2. Esecuzione del ciclo e misurazione della distanza

Va registrata la fine del periodo di carica  $t_0$ .

Il banco a rulli va regolato conformemente al metodo di cui all'appendice 1 del presente allegato.

Iniziando entro 4 ore dal  $t_0$ , il ciclo composto di quattro cicli urbani elementari e di un ciclo extraurbano viene eseguito due volte sul banco a rulli (percorso della prova: 22 km, durata della prova: 40 minuti).

Alla fine viene registrata la misurazione D della distanza percorsa in km.

#### 2.4.3. Carica della batteria

Il veicolo è collegato all'alimentazione entro 30 minuti dalla conclusione dell'esecuzione di due cicli composti di quattro cicli urbani elementari e di un ciclo extraurbano.

Il veicolo viene caricato conformemente alla normale procedura di carica notturna (cfr. 2.4.1.2).

L'apparecchio di misurazione dell'energia, situato tra la presa d'alimentazione e il caricatore del veicolo, misura l'energia di carica E fornita dall'alimentazione, nonché la sua durata.

La carica viene arrestata dopo 24 ore dalla fine della carica precedente ( $t_0$ ).

*Nota:* Nel caso di blocco dell'alimentazione, il periodo di 24 ore va prolungato conformemente alla durata del blocco. La validità della carica è discussa tra i servizi tecnici del laboratorio di omologazione e del costruttore del veicolo.

#### 2.4.4. Calcolo del consumo di energia elettrica

Nel verbale di prova vengono registrate le misurazioni dell'energia E in Wh e del tempo di carica.

Il consumo di energia elettrica c è definito mediante la formula seguente:

$$c = \frac{E}{D} \text{ (espresso in Wh/km e arrotondato al valore intero più vicino)}$$

dove D = autonomia (km).



## Appendice 1

**Determinazione della resistenza totale all'avanzamento di un veicolo e calibrazione del banco dinamometrico**

## 1. INTRODUZIONE

La presente appendice definisce il metodo di misurazione della resistenza totale all'avanzamento di un veicolo con una precisione statistica di  $\pm 4\%$  a velocità costante e di riproduzione di tale resistenza misurata sul banco dinamometrico con una precisione di  $\pm 5\%$ .

## 2. CARATTERISTICHE DELLA PISTA

La pista di prova deve essere livellata, diritta e priva di ostacoli o di barriere di vento che influenzano negativamente la variabilità della misurazione della resistenza all'avanzamento.

La pendenza longitudinale della pista di prova non deve superare  $\pm 2\%$ . Tale pendenza è definita come la differenza d'altitudine tra le due estremità della pista di prova espressa in percentuale della lunghezza totale della pista. Inoltre, la pendenza locale tra qualsiasi due punti distanti 3 m non deve deviare di oltre  $\pm 0,5\%$  da questa pendenza longitudinale.

L'inclinazione trasversale massima della pista di prova deve essere pari o inferiore a 1,5 %.

## 3. CONDIZIONI ATMOSFERICHE

## 3.1. Vento

La prova va effettuata ad una velocità del vento media inferiore a 3 m/s con picchi di velocità inferiori a 5 m/s. Inoltre, il vettore della velocità del vento sulla pista deve essere inferiore a 2 m/s. La velocità del vento va misurata ad un'altezza di 0,7 m dalla superficie della pista.

## 3.2. Umidità

La pista deve essere asciutta.

## 3.3. Condizioni di riferimento

Pressione barometrica:  $H_0 = 100$  kPa

Temperatura:  $T_0 = 293$  K (20 °C)

Densità dell'aria:  $d_0 = 1,189$  kg/m<sup>3</sup>

## 3.3.1. Densità dell'aria

3.3.1.1. La densità dell'aria durante la prova, calcolata conformemente al seguente punto 3.3.1.2, non deve deviare di oltre il 7,5 % dalla densità dell'aria di riferimento.

3.3.1.2. La densità dell'aria va calcolata con la seguente formula:

$$d_T = d_0 \cdot \frac{H_T}{H_0} \cdot \frac{T_0}{T_T}$$

dove:

$d_T$  = è la densità dell'aria durante la prova (kg/m<sup>3</sup>)

$d_0$  = è la densità dell'aria di riferimento (kg/m<sup>3</sup>)

$H_T$  = è la pressione barometrica totale durante la prova (kPa)

$T_T$  = è la temperatura assoluta durante la prova (K).

## 3.3.2. Condizioni ambiente

3.3.2.1. La temperatura ambiente deve essere tra 5 °C (278 K) e 35 °C (308 K) e la pressione barometrica tra 91 kPa e 104 kPa. L'umidità relativa deve essere inferiore al 95 %.

3.3.2.2. Con l'accordo del costruttore tuttavia le prove possono essere eseguite a temperature ambiente inferiori fino ad un minimo di 1 °C. In tal caso va utilizzato il fattore di correzione calcolato per 5 °C.

## 4. PREPARAZIONE DEL VEICOLO

4.1. *Rodaggio*

Il veicolo deve essere in stato normale di marcia e correttamente regolato dopo aver effettuato un rodaggio di almeno 300 km. I pneumatici vanno rodati nello stesso momento del veicolo oppure devono avere un battistrada con uno spessore tra il 90 e il 50 % dello spessore iniziale.

4.2. *Controlli*

I seguenti controlli vanno effettuati conformemente alle specifiche del costruttore per l'uso preso in considerazione: ruote, cerchi, pneumatici (marchio, tipo, pressione), geometria dell'asse anteriore, regolazioni dei freni (eliminazione della resistenza parassitica), lubrificazione degli assi anteriore e posteriore, regolazione della sospensione e dell'altezza libera dal suolo del veicolo, ecc. Si verifica che non ci sia alcuna frenatura elettrica durante la corsa in folle.

4.3. *Preparazione per la prova*

4.3.1. Caricare il veicolo alla sua massa di prova, inclusi il conducente e il materiale di misurazione ripartito uniformemente nelle aree di carico.

4.3.2. Chiudere le finestre del veicolo. Chiudere qualsiasi coperchio di sistemi di condizionamento dell'aria, dei fari, ecc.

4.3.3. Il veicolo deve essere pulito.

4.3.4. Immediatamente prima della prova portare nel modo appropriato il veicolo alla temperatura normale di marcia.

## 5. VELOCITÀ SPECIFICATA V

La velocità specificata è necessaria per determinare la resistenza all'avanzamento alla velocità di riferimento in base alla curva di resistenza all'avanzamento. Per determinare la resistenza all'avanzamento come funzione della velocità del veicolo nella vicinanza della velocità di riferimento  $V_0$ , misurare le resistenze all'avanzamento alla velocità specificata V. È opportuno misurare almeno quattro o cinque punti indicanti le velocità specificate, insieme alle velocità di riferimento.

La tabella 1 indica le velocità specificate conformemente alla categoria di veicolo. L'asterisco (\*) indica la velocità di riferimento nella tabella.

Tabella 1

Categoria $V_{max}$	Velocità specificate (km/h)					
	> 130	120 (**)	100	80 (*)	60	40
130-100	90	80 (*)	60	40	20	—
100-70	60	50 (*)	40	30	20	—
< 70	50 (**)	40 (*)	30	20	—	—

(\*\*) Se può essere raggiunta dal veicolo.

## 6. VARIAZIONE DELL'ENERGIA DURANTE LA DECELERAZIONE

6.1. *Determinazione della resistenza totale all'avanzamento*6.1.1. *Apparecchio di misurazione e precisione*

Il margine di errore della misurazione deve essere inferiore a 0,1 sec per il tempo e inferiore a  $\pm 0,5$  km/h per la velocità.

6.1.2. *Procedura di prova*

6.1.2.1. Accelerare il veicolo ad una velocità di 5 km/h superiore alla velocità a cui inizia la misurazione.

6.1.2.2. Mettere il cambio in folle o disattivare l'alimentazione.

6.1.2.3. Misurare il tempo  $t_1$  impiegato dal veicolo per decelerare da:  $V_2 = V + \Delta V$  km/h a  $V_1 = V - \Delta V$  km/h

dove:

$\Delta V \leq 5$  km/h per la velocità nominale  $\leq 50$  km/h

$\Delta V \leq 10$  km/h per la velocità nominale  $> 50$  km/h

6.1.2.4. Effettuare la stessa prova nella direzione opposta, misurando il tempo  $t_2$ .

6.1.2.5. Rilevare la media  $T_1$  dei due tempi  $t_1$  e  $t_2$ .

6.1.2.6. Ripetere le prove finché la precisione statistica ( $p$ ) della media

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i$$

è pari o inferiore al 4 % ( $p \leq 4$  %).

La precisione statistica ( $p$ ) è definita da:

$$P = \frac{t \cdot s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{T}$$

dove:

$T$  = è il coefficiente dato dalla tabella seguente;

$s$  = è la deviazione standard

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - T)^2}{n - 1}}$$

$n$  = è il numero di prove

n	4	5	6	7	8	9	10
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3
$t/\sqrt{n}$	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73

6.1.2.7. Calcolo della forza della resistenza all'avanzamento

La forza di resistenza all'avanzamento  $F$  alla velocità specificata  $V$  è calcolata nel modo seguente:

$$F = (M_{HP} + M_r) \frac{2 \cdot \Delta V}{\Delta T} \cdot \frac{1}{3,6}$$

dove:

$M_{HP}$  = è la massa di prova

$M_r$  = è la massa d'inerzia equivalente di tutte le ruote e delle parti del veicolo che ruotano insieme alle ruote durante la decelerazione su strada.  $M_r$  deve essere misurato o calcolato nel modo appropriato.

6.1.2.8. La resistenza all'avanzamento determinata sulla pista va corretta alle condizioni ambiente di riferimento nel modo seguente:

$$F_{\text{corretto}} = k \times F_{\text{misurato}}$$

$$k = \frac{R_R}{R_T} \cdot [1 + K_R(t - t_0)] + \frac{R_{AERO}}{R_T} \cdot \frac{d_0}{d_t}$$

dove:

$R_R$  = è la resistenza al rotolamento alla velocità  $V$

$R_{AERO}$  = è la resistenza aerodinamica alla velocità  $V$

$R_T$  = è la resistenza totale all'avanzamento =  $R_R + R_{AERO}$

$K_R$  = è il fattore di correzione della temperatura della resistenza al rotolamento, considerata pari a:  
 $3,6 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$

$t$  = è la temperatura ambiente della prova su strada in  $^{\circ}\text{C}$

$t_0$  = è la temperatura ambiente di riferimento =  $20^{\circ}\text{C}$

$d_t$  = è la densità dell'aria in condizioni di prova

$d_0$  = è la densità dell'aria in condizioni di riferimento ( $20^{\circ}\text{C}$ ,  $100\text{ kPa}$ ) =  $1,189\text{ kg/m}^3$ .

I rapporti  $R_R/R_T$  e  $R_{AERO}/R_T$  sono indicati dal costruttore del veicolo in base ai dati normalmente disponibili all'impresa.

Se tali valori non sono disponibili, previo accordo del costruttore e del servizio tecnico, possono essere utilizzati i dati per il rapporto tra resistenza al rotolamento e resistenza totale determinati in base alla seguente formula:

$$\frac{R_R}{R_T} = a \cdot M_{HP} + b$$

dove:

$M_{HP}$  = è la massa di prova in kg

per ogni velocità i coefficienti  $a$  e  $b$  corrispondono ai valori indicati nella seguente tabella:

$V$ (km/h)	$a$	$b$
20	$7,24 \cdot 10^{-5}$	0,82
30	$1,25 \cdot 10^{-4}$	0,67
40	$1,59 \cdot 10^{-4}$	0,54
50	$1,86 \cdot 10^{-4}$	0,42
90	$1,71 \cdot 10^{-4}$	0,21
120	$1,57 \cdot 10^{-4}$	0,14

## 6.2. Regolazione del banco dinamometrico

L'obiettivo di questa procedura è quello di simulare sul banco dinamometrico la resistenza totale all'avanzamento a una data velocità.

### 6.2.1. Apparecchio di misurazione e precisione

L'apparecchio di misurazione deve essere simile a quello utilizzato sulla pista.

### 6.2.2. Procedura di prova

#### 6.2.2.1. Installare il veicolo sul banco dinamometrico.

#### 6.2.2.2. Regolare la pressione dei pneumatici (a freddo) delle ruote di trazione come richiesto per il banco a rulli.

6.2.2.3. Regolare la massa d'inerzia equivalente del banco dinamometrico conformemente alla tabella 2.

Tabella 2

Massa di prova $M_{HP}$ (kg)	Massa d'inerzia equivalente $I$ (kg)
$M_{HP} \leq 480$	455
$480 < M_{HP} \leq 540$	510
$540 < M_{HP} \leq 595$	570
$595 < M_{HP} \leq 650$	625
$650 < M_{HP} \leq 710$	680
$710 < M_{HP} \leq 765$	740
$765 < M_{HP} \leq 850$	800
$850 < M_{HP} \leq 965$	910
$965 < M_{HP} \leq 1\ 080$	1\ 020
$1\ 080 < M_{HP} \leq 1\ 190$	1\ 130
$1\ 190 < M_{HP} \leq 1\ 305$	1\ 250
$1\ 305 < M_{HP} \leq 1\ 420$	1\ 360
$1\ 420 < M_{HP} \leq 1\ 530$	1\ 470
$1\ 530 < M_{HP} \leq 1\ 640$	1\ 590
$1\ 640 < M_{HP} \leq 1\ 760$	1\ 700
$1\ 760 < M_{HP} \leq 1\ 870$	1\ 810
$1\ 870 < M_{HP} \leq 1\ 980$	1\ 930
$1\ 980 < M_{HP} \leq 2\ 100$	2\ 040
$2\ 100 < M_{HP} \leq 2\ 210$	2\ 150
$2\ 210 < M_{HP} \leq 2\ 380$	2\ 270
$2\ 380 < M_{HP} \leq 2\ 610$	2\ 270
$2\ 610 < M_{HP}$	2\ 270

6.2.2.4. Portare il veicolo e il banco dinamometrico alla temperatura stabilizzata di funzionamento per riprodurre approssimativamente le condizioni di guida su strada.

6.2.2.5. Eseguire le operazioni specificate al punto 6.1.2 ad eccezione dei punti 6.1.2.4 e 6.1.2.5, sostituendo  $M_{HP}$  con  $I$  e  $M_r$  con  $M_{rm}$  nella formula di cui al punto 6.1.2.7

6.2.2.6. Regolare il freno in modo da riprodurre la resistenza all'avanzamento corretta di cui al punto 6.1.2.8 (semi-carico utile) e tenere conto della differenza entro la massa del veicolo sulla pista e la massa d'inerzia equivalente ( $I$ ) da utilizzare per la prova. A tal fine è sufficiente calcolare il tempo medio di decelerazione da  $V_2$  a  $V_1$  e riprodurre tale valore sul banco dinamometrico applicando la seguente formula:

$$T_{corrected} = (I + M_{rm}) \cdot \frac{2 \cdot \Delta V}{F_{corrected}} \cdot \frac{1}{3,6}$$

dove:

$I$  = è la massa d'inerzia equivalente volano-motore del banco dinamometrico.

$M_{rm}$  = è la massa d'inerzia equivalente di tutte le ruote motrici e delle parti del veicolo che ruotano insieme alle ruote durante la decelerazione.  $M_{rm}$  deve essere misurato o calcolato nel modo appropriato.

6.2.2.7. La potenza  $P_a$  che va assorbita dal banco dinamometrico va determinata in modo da consentire la riproduzione della stessa resistenza totale all'avanzamento per lo stesso veicolo in giorni diversi o su banchi dinamometrici diversi ma dello stesso tipo.

## ALLEGATO 7

**METODO DI MISURAZIONE DELL'AUTONOMIA DEI VEICOLI CON CATENA CINEMATICA ELETTRICA**

## 1. MISURAZIONE DELL'AUTONOMIA

Il metodo di prova descritto qui di seguito consente di misurare l'autonomia, espressa in km, dei veicoli dotati di una catena cinematica elettrica.

## 2. PARAMETRI, UNITÀ E PRECISIONE DELLE MISURAZIONI

I parametri, le unità e la precisione delle misurazioni sono descritti qui di seguito:

Parametro	Unità	Precisione	Risoluzione
Tempo	s	± 0,1 s	0,1 s
Distanza	m	± 1 %	1 m
Temperatura	°C	± 1 °C	1 °C
Velocità	km/h	± 1 %	0,2 km/h
Massa	kg	± 0,5 %	1 kg

## 3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. *Condizione del veicolo*

3.1.1. I pneumatici del veicolo vanno gonfiati alla pressione specificata dal costruttore del veicolo quando i pneumatici sono a temperatura ambiente.

3.1.2. La viscosità degli oli per i componenti meccanici mobili deve essere conforme alle specifiche del costruttore del veicolo.

3.1.3. I dispositivi di illuminazione, di segnalazione ed ausiliari devono essere spenti, ad eccezione di quelli necessari per la prova e per il normale uso diurno del veicolo.

3.1.4. Tutti i sistemi di accumulo di energia diversi da quelli destinati alla trazione (elettrici, idraulici, pneumatici, ecc.) vanno caricati al livello massimo specificato dal costruttore.

3.1.5. Se le batterie vengono messe in funzione ad una temperatura superiore a quella ambiente, l'operatore deve seguire la procedura raccomandata dal costruttore del veicolo per mantenere la temperatura della batteria entro i limiti di operazione normale.

Il mandataro del costruttore deve essere in grado di certificare che il sistema di gestione termica della batteria non è disattivato o ridotto.

3.1.6. Il veicolo deve aver percorso almeno 300 km durante i sette giorni precedenti la prova con le stesse batterie che sono installate nel veicolo di prova.

3.2. *Condizioni climatiche*

Per le prove eseguite all'esterno la temperatura ambiente deve essere tra 5 °C e 32 °C.

Per le prove eseguite all'interno la temperatura ambiente deve essere tra 20 °C e 30 °C

## 4. MODI DI OPERAZIONE

Il metodo di prova include le fasi seguenti:

- a) Carica iniziale della batteria
- b) Esecuzione del ciclo e misurazione dell'autonomia.

Se il veicolo deve essere spostato tra le fasi, esso va spinto alla seguente area di prova (senza ricarica di rigenerazione).

#### 4.1. *Carica iniziale della batteria*

La carica della batteria comprende le seguenti azioni.

*Nota:* Con «carica iniziale della batteria» s'intende la prima carica della batteria alla consegna del veicolo. Per l'esecuzione consecutiva di diverse prove o misurazioni la prima carica deve essere una «carica iniziale della batteria» e la carica successiva può essere effettuata conformemente alla procedura di «carica notturna normale».

##### 4.1.1. *Scarica della batteria*

La procedura inizia con la scarica della batteria del veicolo in marcia (sulla pista di prova, sul banco dinamometrico, ecc.) ad una velocità costante di  $70\% \pm 5\%$  della velocità massima del veicolo su trenta minuti.

La scarica viene arrestata:

- a) quando il veicolo non è in grado di operare al 65 % della velocità massima su trenta minuti;
- b) quando la strumentazione di bordo standard indica al conducente del veicolo di fermarsi; oppure
- c) dopo aver percorso la distanza di 100 km.

##### 4.1.2. *Carica notturna normale*

La batteria viene caricata con la procedura della normale carica notturna per un periodo non superiore a 12 ore (cfr. punto 2.4.1.2.1 dell'allegato 6).

#### 4.2. *Esecuzione del ciclo e misurazione dell'autonomia*

La sequenza di prova di cui al punto 1.1 dell'allegato 6 è eseguita sul banco dinamometrico regolato conformemente all'appendice 1 dell'allegato 6 fino a raggiungere il criterio di fine prova.

Il criterio di fine prova corrisponde al momento in cui il veicolo non è in grado di raggiungere la curva di velocità indicata fino a 50 km/h oppure quando la strumentazione di bordo standard indica al conducente di fermare il veicolo.

Il veicolo va rallentato a 5 km/h rilasciando il pedale dell'acceleratore e senza premere il pedale del freno, e successivamente fermato con il freno.

Ad una velocità superiore a 50 km/h, quando il veicolo non raggiunge l'accelerazione necessaria o la velocità del ciclo di prova, il pedale dell'acceleratore deve rimanere premuto a fondo finché non si raggiunge nuovamente la curva di velocità indicata.

Per rispettare le esigenze umane sono consentite fino a tre interruzioni tra sequenze di prova di una durata totale non superiore a 15 minuti.

Alla fine la misurazione D della distanza percorsa in km corrisponde all'autonomia del veicolo elettrico. Il valore dell'autonomia va arrotondato al numero intero più vicino.

---

## ALLEGATO 8

**PROCEDURA DI PROVA DELLE EMISSIONI DI VEICOLI CON SISTEMA DI RIGENERAZIONE PERIODICA**

## 1. INTRODUZIONE

- 1.1. Il presente allegato definisce le disposizioni specifiche relative all'omologazione di un veicolo dotato di un sistema di rigenerazione periodica di cui al punto 2.11 del presente regolamento.

## 2. CAMPO D'APPLICAZIONE ED ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE

2.1. *Gruppi di famiglie di veicoli dotati di sistema di rigenerazione periodica*

La presente procedura si applica ai veicoli dotati di un sistema di rigenerazione periodica di cui al punto 2.11 del presente regolamento. Ai fini del presente allegato vanno stabiliti gruppi di famiglie di veicoli. Di conseguenza, i tipi di veicolo dotati di un sistema di rigenerazione i cui seguenti parametri sono identici oppure si situano nei limiti delle tolleranze indicate vanno considerati come appartenenti alla stessa famiglia per quanto riguarda le misurazioni specifiche applicate ai sistemi di rigenerazione periodica.

## 2.1.1. Parametri identici:

Motore:

- a) numero di cilindri,
- b) cilindrata ( $\pm 15$  per cento),
- c) numero di valvole,
- d) sistema di alimentazione carburante,
- e) processo di combustione (2 tempi, 4 tempi, rotante).

Sistema di rigenerazione periodica (catalizzatore, filtro per particolato):

- a) costruzione (tipo di contenitore, tipo di metallo prezioso, tipo di substrato, densità di cellula),
- b) tipo e principio di funzionamento,
- c) dosaggio e sistema di additivo,
- d) volume ( $\pm 10$  per cento),
- e) ubicazione (temperatura  $\pm 50$  °C a 120 km/h oppure 5 per cento inferiore alla temperatura/pressione massima).

2.2. *Tipi di veicoli con masse di riferimento diverse*

Il fattore  $K_i$  determinato dalle procedure nel presente allegato per l'omologazione di un tipo di veicolo dotato di un sistema di rigenerazione periodica di cui al punto 2.11 del presente regolamento può essere esteso ad altri veicoli della famiglia con una massa di riferimento entro le due classi superiori o inferiori di massa d'inerzia equivalente.

- 2.3. Invece di effettuare le procedure di prova definite al punto seguente si può utilizzare un valore  $K_i$  fisso di 1,05, se il servizio tecnico ritiene che non vi siano motivi di eventuali superamenti di tale valore.

## 3. PROCEDURA DI PROVA

Il veicolo può essere dotato di un interruttore capace di impedire o consentire il processo di rigenerazione, a condizione che tale operazione non abbia alcun effetto sulla calibrazione originale del motore. Tale interruttore è consentito soltanto per lo scopo di impedire la rigenerazione durante la carica del sistema di rigenerazione e durante i cicli di preconditionamento. Non sarà tuttavia utilizzato durante la misurazione delle emissioni durante la fase di rigenerazione; in tal caso la prova di emissione va effettuata con l'unità di controllo originale del costruttore.



- 3.1. *Misurazione dell'emissione di biossido di carbonio e del consumo di carburante tra due cicli quando si verificano le fasi di rigenerazione*
- 3.1.1. La media dell'emissione di biossido di carbonio e del consumo di carburante tra fasi di rigenerazione e durante la carica del dispositivo di rigenerazione va determinata dalla media aritmetica dei cicli operativi di tipo I oppure dei cicli equivalenti eseguiti sul banco dinamometrico effettuati ad intervalli regolari (se più di 2). In alternativa il costruttore può fornire i dati che dimostrano che l'emissione di biossido di carbonio e il consumo di carburante rimangono costanti  $\pm 4$  per cento tra fasi di rigenerazione. In tal caso si possono utilizzare i valori dell'emissione di biossido di carbonio e di consumo di carburante misurati durante la normale prova di tipo I. In qualsiasi altro caso va effettuata la misurazione delle emissioni per almeno due cicli operativi di tipo I oppure cicli equivalenti sul banco dinamometrico: una subito dopo la rigenerazione (prima di una nuova carica) e una subito prima di una fase di rigenerazione. Le misurazioni delle emissioni ed i calcoli vanno effettuati conformemente all'allegato 5, punti 1.4.3 e 1.5.
- 3.1.2. Il processo di carica e la determinazione del fattore  $K_i$  vanno effettuati durante il ciclo operativo di tipo I, sul banco a rulli oppure sul banco di prova per motori utilizzando un ciclo di prova equivalente. I cicli possono essere effettuati in modo continuo (senza spegnere il motore tra cicli). Dopo qualsiasi numero di cicli completi il veicolo può essere rimosso dal banco a rulli e la prova può essere continuata in un secondo momento.
- 3.1.3. Il numero di cicli (D) tra due cicli in cui si verificano le fasi di rigenerazione, il numero di cicli durante i quali vanno effettuate le misurazioni delle emissioni (n) e ogni misurazione di emissioni ( $M'_{sij}$ ) vanno indicati nell'allegato 1, voci da 1.2.11.2.1.10.1 a 1.2.11.2.1.10.4, oppure da 1.2.11.2.5.4.1 a 1.2.11.2.5.4.4 come appropriato.
- 3.2. *Misurazione dell'emissione di biossido di carbonio e del consumo di carburante durante la rigenerazione*
- 3.2.1. La preparazione del veicolo, se richiesta, per la prova delle emissioni durante una fase di rigenerazione può essere effettuata utilizzando i cicli di preparazione di cui al punto 5.3 dell'allegato 4 del regolamento n. 83 oppure i cicli equivalenti al banco di prova per motori, a seconda della procedura di carica scelta al punto 3.1.2 sopra.
- 3.2.2. Le condizioni di prova e del veicolo per la prova di cui all'allegato 5 sono applicate prima dell'esecuzione della prima prova valida dell'emissione.
- 3.2.3. Non si deve verificare la rigenerazione durante la preparazione del veicolo. Tale condizione può essere garantita mediante uno dei seguenti metodi.
- 3.2.3.1. Un sistema di rigenerazione fittizio o parziale può essere installato per i cicli di preconditionamento.
- 3.2.3.2. Qualsiasi altro metodo concordato tra il costruttore e l'autorità di omologazione.
- 3.2.4. Una prova dell'emissione con avviamento a freddo incluso un processo di rigenerazione va effettuata conformemente al ciclo operativo di tipo I oppure al ciclo equivalente sul banco di prova per motori. Se le prove delle emissioni tra due cicli in cui si verificano fasi di rigenerazione sono effettuate sul banco di prova, anche la prova delle emissioni che include una fase di rigenerazione va effettuata sul banco di prova per motori.
- 3.2.5. Se il processo di rigenerazione richiede più di un ciclo operativo, i cicli di prova successivi vanno effettuati immediatamente, senza spegnere il motore, finché non si raggiunge una rigenerazione completa (ogni ciclo va completato). Il tempo necessario per preparare una nuova prova deve essere il più breve possibile (ad es. per il cambio del filtro del particolato). Il motore deve essere spento durante questo periodo.
- 3.2.6. I valori dell'emissione di biossido di carbonio e del consumo di carburante durante la rigenerazione ( $M_{H_i}$ ) vanno calcolati conformemente all'allegato 5, punti 1.4.3 e 1.5. Va registrato il numero di cicli operativi (d) misurati per la rigenerazione completa.

## 3.3. Calcolo dell'emissione di biossido di carbonio e del consumo di carburanti combinati

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^n M'_{sij}}{n} \quad n \geq 2; \quad M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rij}}{d}$$

$$M_{pi} = \left\{ \frac{M_{si} \cdot D + M_{ri} \cdot d}{D+d} \right\}$$

dove per ogni emissione di biossido di carbonio e di consumo di carburante:

$M'_{sij}$  = emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km per una parte (i) del ciclo operativo (o ciclo equivalente sul banco di prova per motori) senza rigenerazione

$M'_{rij}$  = emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km per una parte (i) del ciclo operativo (o ciclo equivalente sul banco di prova per motori) durante la rigenerazione (quando  $n > 1$ , la prima prova di tipo I è effettuata a freddo ed i cicli successivi a caldo)

$M_{si}$  = media delle emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km per una parte (i) del ciclo operativo senza rigenerazione

$M_{ri}$  = media delle emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km per una parte (i) del ciclo operativo durante la rigenerazione

$M_{pi}$  = media delle emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km

$N$  = numero di punti di prova in cui vengono effettuate le misurazioni delle emissioni (cicli operativi di tipo I o cicli equivalenti sul banco di prova) tra due cicli dove si verificano le fasi di rigenerazione,  $\geq 2$

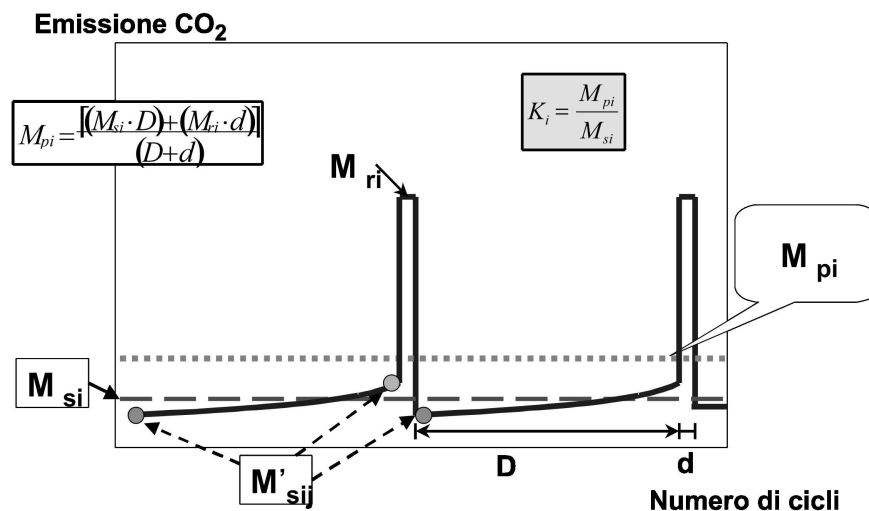
$d$  = numero di cicli operativi necessari per la rigenerazione

$D$  = numero di cicli operativi tra due cicli in cui si verificano le fasi di rigenerazione

I parametri di misurazione sono illustrati nella figura 1.

Figura 1

Parametri misurati durante la prova di emissione di biossido di carbonio e di consumo di carburante durante e tra due cicli in cui si verifica la rigenerazione (esempio schematico, le emissioni possono aumentare o diminuire durante «D»)



- 3.4. *Calcolo del fattore di rigenerazione K per ogni valore d'emissione di biossido di carbonio e di consumo di carburante (i) considerato*

$$K_i = M_{pi}/M_{si}$$

I risultati  $M_{si}$ ,  $M_{pi}$  e  $K_i$  vanno registrati nel verbale di prova consegnato dal servizio tecnico.

$K_i$  può essere determinato successivamente al completamento di una singola sequenza.

---