





**REGOLAMENTO DELEGATO (UE) N. 134/2014 DELLA  
COMMISSIONE**

**del 16 dicembre 2013**

**che integra il regolamento (UE) n. 168/2013 del Parlamento europeo  
e del Consiglio per quanto riguarda le prescrizioni relative alle  
prestazioni ambientali e delle unità di propulsione e che ne  
modifica l'allegato V**

(Testo rilevante ai fini del SEE)

CAPO I

**OGGETTO E DEFINIZIONI**

*Articolo 1*

**Oggetto**

Il presente regolamento stabilisce le procedure di prova e le prescrizioni tecniche dettagliate in materia di prestazioni ambientali e delle unità di propulsione per l'omologazione dei veicoli della categoria L, nonché dei sistemi, dei componenti e delle entità tecniche indipendenti destinati a tali veicoli, conformemente al regolamento (UE) n. 168/2013 e contiene un elenco di regolamenti UNECE e relative modifiche.

*Articolo 2*

**Definizioni**

Si applicano le definizioni di cui al regolamento (UE) n. 168/2013 unitamente alle seguenti definizioni:

- 1) «WMTC fase 1»: «Worldwide harmonised Motorcycle Testing Cycle» (ciclo di prova armonizzato a livello mondiale per i motocicli), stabilito dal regolamento tecnico mondiale UNECE n. 2 <sup>(1)</sup>, utilizzato dal 2006 come ciclo di prova di tipo I per la misurazione delle emissioni in alternativa al ciclo di guida europeo per i motocicli della categoria L3e;
- 2) «WMTC fase 2»: «Worldwide harmonised Motorcycle Testing Cycle» (ciclo di prova armonizzato a livello mondiale per i motocicli), stabilito dal regolamento tecnico mondiale UNECE n. 2 modificato <sup>(2)</sup>, utilizzato come ciclo di prova di tipo I obbligatorio per la misurazione delle emissioni ai fini dell'omologazione Euro 4 di veicoli delle (sotto)categorie L3e, L4e, L5e-A e L7e-A;
- 3) «WMTC fase 3»: WMTC richiamato nell'allegato VI, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013. Corrisponde al «Worldwide harmonised Motorcycle Testing Cycle» (ciclo di prova armonizzato a livello mondiale per i motocicli), stabilito dal regolamento tecnico

<sup>(1)</sup> «Metodo di misura applicabile ai motocicli a due ruote dotati di un motore ad accensione comandata o per compressione per quanto riguarda le emissioni di sostanze inquinanti gassose, le emissioni di CO<sub>2</sub> e il consumo di carburante» (documento delle Nazioni Unite ECE/TRANS/180/add2e del 30 agosto 2005), compresa la modifica n. 1 (documento delle Nazioni Unite ECE/TRANS/180a2a1e del 29 gennaio 2008).

<sup>(2)</sup> Il «WMTC fase 2» corrisponde al «WMTC fase 1», quale modificato in base alla rettifica 2 dell'addendum 2 (ECE/TRANS/180a2c2e del 9 settembre 2009) e dalla rettifica 1 della modifica n. 1 (ECE/TRANS/180a2a1c1e del 9 settembre 2009).

**▼B**

mondiale UNECE n. 2 modificato <sup>(1)</sup> e adattato ai veicoli con una bassa velocità massima di progetto, utilizzato come ciclo di prova di tipo I obbligatorio per la misurazione delle emissioni ai fini dell'omologazione Euro 5 di veicoli della categoria L;

- 4) «velocità massima di progetto del veicolo»: velocità massima del veicolo determinata conformemente all'articolo 15 del presente regolamento;
- 5) «emissioni allo scarico»: emissioni di sostanze inquinanti gassose e di particolato dallo scarico;
- 6) «filtro antiparticolato»: dispositivo di filtraggio montato nel sistema di scarico di un veicolo per ridurre il particolato nel flusso di scarico;
- 7) «oggetto di adeguata manutenzione e di utilizzo corretto»: veicolo che, al momento della scelta del veicolo di prova, soddisfa i criteri relativi a un buon livello di manutenzione e a un utilizzo normale secondo le raccomandazioni del costruttore del veicolo, per l'accettazione del veicolo di prova;
- 8) «carburante richiesto dal motore»: tipo di carburante di norma utilizzato dal motore:
  - a) benzina (E5);
  - b) gas di petrolio liquefatto (GPL);
  - c) GN/biometano (gas naturale);
  - d) benzina (E5) o GPL;
  - e) benzina (E5) o GN/biometano;
  - f) carburante diesel (B5);
  - g) miscela di etanolo (E85) e benzina (E5) (policarburante);
  - h) miscela di biodiesel e diesel (B5) (policarburante);
  - i) idrogeno (H<sub>2</sub>) o miscela (H<sub>2</sub>GN) di GN/biometano e idrogeno;
  - j) benzina (E5) o idrogeno (bicarburante/bi-fuel);
- 9) «omologazione delle prestazioni ambientali» di un veicolo: omologazione di un tipo, di una variante o di una versione di veicolo tenendo conto delle seguenti condizioni:
  - a) conformità all'allegato V, parti A e B, del regolamento (UE) n. 168/2013;
  - b) appartenenza a una data famiglia di propulsione in base ai criteri di cui all'allegato XI;
- 10) «tipo di veicolo per quanto riguarda le prestazioni ambientali»: una serie di veicoli della categoria L che non differiscono tra loro per quanto concerne:

---

<sup>(1)</sup> Saranno inoltre presi in considerazione le rettifiche e gli emendamenti richiamati nello studio dell'impatto ambientale di cui all'articolo 23 del regolamento (UE) n. 168/2013 e anche le rettifiche e le modifiche proposte e adottate dal WP29 dell'UNECE nel quadro di un miglioramento costante del ciclo di prova armonizzato a livello mondiale per i veicoli della categoria L.

**▼B**

- a) l'inerzia equivalente, determinata in rapporto alla massa di riferimento conformemente alle appendici 5, 7 o 8 dell'allegato II;
  - b) le caratteristiche di propulsione definite nell'allegato XI relativo alla famiglia di propulsione;
- 11) «sistema a rigenerazione periodica»: dispositivo di controllo dell'inquinamento, quale un convertitore catalitico, un filtro antiparticolato o qualsiasi altro dispositivo di controllo dell'inquinamento, che richiede un processo di rigenerazione periodica a intervalli inferiori a 4 000 km di funzionamento normale del veicolo;
- 12) «veicolo alimentato da carburante alternativo»: veicolo progettato per funzionare utilizzando almeno un tipo di carburante che sia gassoso a temperatura e pressione atmosferica oppure derivato da oli sostanzialmente non minerali;
- 13) «veicolo policarburante alimentato a H<sub>2</sub>GN»: veicolo policarburante progettato per funzionare con diverse miscele di idrogeno e gas naturale o biometano;
- 14) «veicolo capostipite»: veicolo rappresentativo di una famiglia di propulsione definita nell'allegato XI;
- 15) «tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento»: categoria di dispositivi di controllo dell'inquinamento che sono impiegati per controllare le emissioni inquinanti e che non differiscono tra loro in termini di caratteristiche essenziali di progettazione e di prestazioni ambientali;
- 16) «convertitore catalitico»: dispositivo di controllo dell'inquinamento da emissioni che converte i sottoprodotti tossici della combustione presenti nei gas di scarico di un motore in sostanze meno tossiche mediante reazioni chimiche catalizzate;
- 17) «tipo di convertitore catalitico»: categoria di convertitori catalitici che non differiscono tra loro per quanto concerne:
- a) numero di substrati rivestiti, struttura e materiale;
  - b) tipo di azione catalitica (di ossidazione, a tre vie o altro tipo di azione catalitica);
  - c) volume, rapporto tra area frontale e lunghezza del substrato;
  - d) contenuto di materiale catalizzatore;
  - e) percentuale di materiale catalizzatore;
  - f) densità delle celle;
  - g) dimensioni e forma;
  - h) protezione termica;

**▼B**

- i) collettore di scarico, convertitore catalitico e silenziatore non separabili integrati nel sistema di scarico di un veicolo o unità del sistema di scarico separabili e sostituibili;
- 18) «massa di riferimento»: massa in ordine di marcia del veicolo di categoria L determinata conformemente all'articolo 5 del regolamento (UE) n. 168/2013, maggiorata della massa del conducente (75 kg) e, se del caso, della massa della batteria di propulsione;
- 19) «sistema di trazione»: parte del gruppo propulsore a valle del lavoro utile della o delle unità di propulsione, che comprende eventualmente le frizioni del convertitore di coppia, la trasmissione e il suo controllo (albero motore, trasmissione a cinghia o catena), i differenziali, la trasmissione finale, e lo pneumatico della ruota motrice (raggio);
- 20) «sistema Stop/Start»: dispositivo automatico di arresto e di avvio dell'unità di propulsione per ridurre i tempi di funzionamento al minimo, con conseguente riduzione del consumo di carburante e delle emissioni di sostanze inquinanti e di CO<sub>2</sub> del veicolo;
- 21) «software del gruppo propulsore»: insieme di algoritmi legati al funzionamento dell'elaborazione dati delle centraline del gruppo propulsore, delle centraline della propulsione o delle centraline del sistema di trazione, contenente una sequenza ordinata di istruzioni che modificano lo stato delle centraline;
- 22) «taratura del gruppo propulsore»: applicazione di un gruppo specifico di mappe dati e parametri utilizzati dal software della centralina per la messa a punto del gruppo propulsore, dell'unità di propulsione o delle unità di trazione del veicolo;
- 23) «centralina del gruppo propulsore»: centralina unica del motore o dei motori a combustione, dei motori a trazione elettrica o dei sistemi delle unità di trazione, trasmissione o frizione compresa;
- 24) «centralina del motore»: computer di bordo che controlla, in tutto o in parte, il motore o i motori del veicolo;
- 25) «centralina del sistema di trazione»: computer di bordo che controlla, in tutto o in parte, il sistema di trazione del veicolo;
- 26) «sensore»: dispositivo in grado di misurare una quantità fisica o uno stato fisico e di convertirli in un segnale elettrico utilizzato come input per una centralina;
- 27) «attuatore»: dispositivo che converte un segnale di uscita di una centralina in movimento, calore o altro stato fisico, per controllare il gruppo propulsore, il motore o i motori o il sistema di trazione;

**▼ B**

- 28) «carburatore»: dispositivo il quale mescola carburante e aria in una miscela che può essere bruciata in un motore a combustione;
- 29) «luce di lavaggio»: connettore tra il basamento e la camera di combustione di un motore a due tempi attraverso il quale la nuova carica di miscela di aria, carburante e olio lubrificante entra nella camera di combustione;
- 30) «sistema di aspirazione»: sistema costituito da componenti che consentono l'ingresso della nuova carica di miscela di aria e carburante nel motore e comprendente (se presenti) il filtro dell'aria, i condotti di aspirazione, il risonatore o i risonatori, il corpo farfallato e il collettore di aspirazione del motore;
- 31) «turbocompressore»: compressore centrifugo a turbina azionato dai gas di scarico, che fa aumentare la quantità d'aria immessa nel motore a combustione, incrementando in tal modo le prestazioni dell'unità di propulsione;
- 32) «compressore volumetrico»: compressore dell'aria in entrata utilizzato per l'induzione forzata di un motore a combustione, con conseguente incremento delle prestazioni dell'unità di propulsione;
- 33) «pila a combustibile»: dispositivo che converte l'energia chimica dell'idrogeno in energia elettrica per la propulsione del veicolo;
- 34) «basamento motore»: spazi, nel motore o al suo esterno, collegati alla coppa dell'olio da condotti interni o esterni, attraverso i quali gas e vapori possono defluire;
- 35) «prova di permeabilità»: prova delle perdite attraverso le pareti del sistema non metallico di stoccaggio del carburante e precondizionamento del materiale non metallico del sistema di stoccaggio del carburante prima della prova dello stoccaggio del carburante conformemente all'allegato II, parte C8, del regolamento (UE) n. 168/2013;
- 36) «permeazione»: perdite attraverso le pareti dei sistemi di stoccaggio e di erogazione del carburante, generalmente misurate mediante la determinazione delle perdite di peso;
- 37) «evaporazione»: perdite dovute allo sfiato dai sistemi di stoccaggio e di erogazione del carburante o da altre sedi e che determinano l'emissione di idrocarburi nell'atmosfera;
- 38) «accumulo di chilometraggio»: veicolo di prova rappresentativo o flotta di veicoli di prova rappresentativi che percorrono una distanza predefinita secondo quanto stabilito dall'articolo 23, paragrafo 3, lettera a) o b) del regolamento (UE) n. 168/2013, conformemente alle prescrizioni di prova di cui all'allegato VI del presente regolamento;

**▼B**

- 39) «motopropulsore elettrico»: sistema formato da uno o più dispositivi di accumulo dell'energia elettrica, quali batterie, volani elettromeccanici, supercondensatori o altro, da uno o più dispositivi per la trasformazione della potenza elettrica e da una o più macchine elettriche che convertono l'energia elettrica accumulata in energia meccanica trasmessa alle ruote per la propulsione del veicolo;
- 40) «autonomia elettrica»: distanza che i veicoli che utilizzano un motopropulsore esclusivamente elettrico o un motopropulsore ibrido elettrico a ricarica esterna possono percorrere sfruttando la propulsione elettrica con un'unica batteria o con un unico altro dispositivo di accumulo dell'energia elettrica a piena carica. Si misura conformemente alla procedura di cui all'appendice 3.3 dell'allegato VII;
- 41) «autonomia OVC»: distanza totale percorsa in cicli combinati completi fino a esaurimento dell'energia fornita dalla carica esterna della batteria (o di altro dispositivo di accumulo dell'energia elettrica), misurata conformemente alla procedura di cui all'appendice 3.3 dell'allegato VII;

**▼MI**

- 42) «velocità massima su 30 minuti» di un veicolo: velocità massima che un veicolo può raggiungere, misurata nell'arco di 30 minuti sulla base della potenza massima su 30 minuti di cui al regolamento UNECE n 85 <sup>(1)</sup>;

**▼B**

- 43) «omologazione delle prestazioni delle unità di propulsione» di un veicolo omologazione di un tipo, di una variante o di una versione di veicolo per quanto concerne le prestazioni delle unità di propulsione in rapporto alle seguenti condizioni:
- a) velocità massima/e di progetto del veicolo;
  - b) coppia nominale continua massima o coppia netta massima;
  - c) potenza nominale continua massima o potenza netta massima;
  - d) coppia e potenza totale massima nel caso di applicazione ibrida;
- 44) «tipo di propulsione» unità di propulsione che per caratteristiche non differiscono sostanzialmente in termini di velocità massima di progetto del veicolo, potenza netta massima, potenza nominale continua massima e coppia massima;
- 45) «potenza netta» potenza ottenuta sul banco di prova all'estremità dell'albero motore o componente equivalente dell'unità di propulsione, ai regimi di rotazione misurati dal costruttore in sede di omologazione, con gli accessori di cui alla tabella Ap2.1-1 o

<sup>(1)</sup> GU L 326 del 24.11.2006, pag. 55.

**▼B**

Ap2.2-1 dell'appendice 2 dell'allegato X, tenendo conto anche dell'efficienza del cambio se la potenza netta è misurabile solo sul sistema di propulsione munito di cambio;

- 46) «potenza netta massima» potenza netta massima prodotta dalle unità di propulsione, comprendenti uno o più motori a combustione, in condizioni di pieno carico;
- 47) «coppia massima» valore massimo della coppia misurato con motore in condizioni di pieno carico;
- 48) «accessori» tutti gli apparecchi e i dispositivi elencati nella tabella Ap2.1-1 o Ap2.2-1 dell'allegato X.

## CAPO II

**OBBLIGHI DEI COSTRUTTORI RELATIVI ALLE PRESTAZIONI AMBIENTALI DEI VEICOLI***Articolo 3***Prescrizioni di montaggio e di dimostrazione relative alle prestazioni ambientali dei veicoli della categoria L**

1. I costruttori dotano i veicoli della categoria L di sistemi, componenti ed entità tecniche indipendenti che incidono sulle prestazioni ambientali di un veicolo progettati, costruiti e montati in modo che il veicolo, in condizioni di utilizzo normali e sottoposto a manutenzione secondo le indicazioni del costruttore, sia conforme alle prescrizioni tecniche dettagliate e alle procedure di prova di cui al presente regolamento.

2. I costruttori dimostrano all'autorità di omologazione, mediante prove dimostrative fisiche, che i veicoli della categoria L messi a disposizione sul mercato, immatricolati nell'Unione o che entrano in circolazione nell'Unione sono conformi alle prescrizioni tecniche dettagliate e alle procedure di prova relative alle prestazioni ambientali di questi veicoli di cui agli articoli da 5 a 15.

3. Il costruttore che, successivamente all'immissione sul mercato di un tipo di veicolo omologato per quanto riguarda le prestazioni ambientali, modifichi le caratteristiche del sistema di riduzione delle emissioni o le prestazioni di componenti che incidono sulle emissioni, ne dà immediata comunicazione all'autorità di omologazione. Egli dimostra all'autorità di omologazione che la modifica delle caratteristiche del sistema di riduzione delle emissioni o di un suo componente non determina prestazioni ambientali peggiori di quelle dimostrate al momento dell'omologazione.

4. I ►**M1** costruttori di componenti ed equipaggiamenti ◀ garantiscono che i pezzi di ricambio e gli equipaggiamenti messi a disposizione sul mercato o che entrano in circolazione nell'Unione siano conformi alle prescrizioni tecniche dettagliate e alle procedure di prova relative alle prestazioni ambientali dei veicoli di cui al presente regolamento. Un veicolo di categoria L omologato, munito di un tale pezzo di



**▼B**

ricambio o equipaggiamento, deve soddisfare le stesse prescrizioni di prova e rispettare gli stessi valori limite di prestazione di un veicolo munito di una parte o di un equipaggiamento originali, soddisfacendo prescrizioni di resistenza pari a quelle di cui all'articolo 22, paragrafo 2, e agli articoli 23 e 24 del regolamento (UE) n. 168/2013.

5. I costruttori garantiscono che le procedure di omologazione per la verifica della conformità della produzione siano seguite per quanto riguarda le prescrizioni tecniche dettagliate relative alle prestazioni ambientali e delle unità di propulsione di cui all'articolo 33 e all'allegato II, parte C3, del regolamento (UE) n. 168/2013.

6. I costruttori presentano all'autorità di omologazione una descrizione delle misure adottate per prevenire la manomissione del sistema di gestione del gruppo propulsore, compresi i computer che controllano le prestazioni ambientali e delle unità di propulsione, conformemente all'allegato II, parte C1, del regolamento (UE) n. 168/2013.

7. Per le applicazioni ibride o per le applicazioni dotate di un sistema Stop/Start, il costruttore installa sul veicolo una «modalità di servizio» che consente il funzionamento continuo del motore termico del veicolo ai fini delle prove o delle ispezioni relative alle prestazioni ambientali o alle prestazioni delle unità di propulsione. Se l'esecuzione dell'ispezione o della prova richiede una procedura speciale, questa è dettagliatamente descritta nel manuale di manutenzione (o in un documento equivalente). La procedura speciale non deve richiedere l'uso di equipaggiamenti speciali diversi da quelli forniti a corredo del veicolo.

*Articolo 4***Applicazione dei regolamenti UNECE**

1. All'omologazione delle prestazioni ambientali e delle unità di propulsione si applicano i regolamenti UNECE e le relative modifiche di cui all'allegato I del presente regolamento.

2. I veicoli con velocità massima di progetto inferiore o pari a 25 km/h devono essere conformi alle prescrizioni pertinenti dei regolamenti UNECE che si applicano ai veicoli con velocità massima di progetto superiore a 25 km/h.

3. I riferimenti ai veicoli delle categorie L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub>, L<sub>6</sub> e L<sub>7</sub> contenuti nei regolamenti UNECE sono da interpretarsi a norma del presente regolamento come riferimenti rispettivamente ai veicoli delle categorie L1e, L2e, L3e, L4e, L5e, L6e e L7e, eventuali sottocategorie comprese.

*Articolo 5***Specifiche tecniche, prescrizioni e procedure di prova relative alle prestazioni ambientali dei veicoli della categoria L**

1. Le procedure di prova relative alle prestazioni ambientali e delle unità di propulsione sono eseguite conformemente alle prescrizioni di prova di cui al presente regolamento.

**▼B**

2. Le procedure di prova sono condotte dall'autorità di omologazione o in presenza della medesima oppure dal servizio tecnico, se autorizzato dall'autorità di omologazione. Il costruttore sceglie, ai fini delle prove dimostrative di omologazione, un veicolo capostipite rappresentativo conforme alle prescrizioni dell'allegato XI per dimostrare all'autorità di omologazione che il veicolo rispetta le prescrizioni relative alle prestazioni ambientali stabilite dal regolamento (UE) n. 168/2013 e dal presente regolamento.

3. I metodi di misurazione e i risultati delle prove sono comunicati all'autorità di omologazione mediante verbali di prova il cui formato è stabilito a norma dell'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013.

4. L'omologazione delle prestazioni ambientali si estende, relativamente alle prove di tipo I, II, III, IV, V, VII e VIII, a più varianti e versioni di veicoli e a più tipi e famiglie di propulsione, purché i parametri della versione del veicolo, del sistema di propulsione o del sistema di controllo dell'inquinamento di cui all'allegato XI siano identici o rimangano entro le tolleranze prescritte e dichiarate in tale allegato.

5. Le applicazioni ibride o le applicazioni dotate di un sistema Stop/Start sono sottoposte a prova con il motore termico in funzione, se così specificato nella procedura di prova.

*Articolo 6***Prescrizioni per la prova di tipo I: emissioni allo scarico dopo l'avviamento a freddo**

Le procedure e le prescrizioni di prova che si applicano alla prova di tipo I per le emissioni allo scarico dopo l'avviamento a freddo di cui all'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 sono attuate e verificate conformemente all'allegato II del presente regolamento.

*Articolo 7***Prescrizioni per la prova di tipo II: emissioni allo scarico a regime minimo (accelerato) e in accelerazione libera**

Le procedure e le prescrizioni di prova che si applicano alla prova di tipo II per le emissioni allo scarico a regime minimo (accelerato) e in accelerazione libera di cui all'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 sono attuate e verificate conformemente all'allegato III del presente regolamento.

*Articolo 8***Prescrizioni per la prova di tipo III: emissioni di gas dal basamento**

Le procedure e le prescrizioni di prova che si applicano alla prova di tipo III per le emissioni di gas dal basamento di cui all'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 sono attuate e verificate conformemente all'allegato IV del presente regolamento.

**▼B***Articolo 9***Prescrizioni per la prova di tipo IV: emissioni per evaporazione**

Le procedure e le prescrizioni di prova che si applicano alla prova di tipo IV per le emissioni per evaporazione di cui all'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 sono attuate e verificate conformemente all'allegato V del presente regolamento.

*Articolo 10***Prescrizioni per la prova di tipo V: durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento**

Le procedure e le prescrizioni di prova relative alla durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento di cui all'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 sono attuate e verificate conformemente all'allegato VI del presente regolamento.

*Articolo 11***Prescrizioni per la prova di tipo VII: emissioni di CO<sub>2</sub>, consumo di carburante, consumo di energia elettrica o autonomia elettrica**

Le procedure e le prescrizioni di prova che si applicano alla prova di tipo VII relativa all'efficienza energetica in rapporto alle emissioni di CO<sub>2</sub>, al consumo di carburante, al consumo di energia elettrica o all'autonomia elettrica di cui all'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 sono attuate e verificate conformemente all'allegato VII del presente regolamento.

*Articolo 12***Prescrizioni per la prova di tipo VIII: prove ambientali OBD**

Le procedure e le prescrizioni di prova che si applicano alla prova di tipo VIII relativa alla parte ambientale del sistema diagnostico di bordo (OBD) di cui all'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 sono attuate e verificate conformemente all'allegato VIII del presente regolamento.

*Articolo 13***Prescrizioni per la prova di tipo IX: livello sonoro**

Le procedure e le prescrizioni di prova che si applicano alla prova di tipo IX per il livello sonoro di cui all'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 sono attuate e verificate conformemente all'allegato IX del presente regolamento.



### CAPO III

#### **OBBLIGHI DEI COSTRUTTORI RELATIVI ALLE PRESTAZIONI DI PROPULSIONE DEI VEICOLI**

##### *Articolo 14*

#### **Obblighi generali**

1. Prima della messa a disposizione sul mercato di un veicolo della categoria L, il costruttore dimostra all'autorità di omologazione le prestazioni delle unità di propulsione del tipo di veicolo della categoria L secondo le prescrizioni di cui al presente regolamento.
2. Al momento della messa a disposizione sul mercato o dell'immatricolazione di un veicolo della categoria L o prima della sua entrata in circolazione, il costruttore garantisce che le prestazioni delle unità di propulsione del tipo di veicolo della categoria L non superino quelle comunicate all'autorità di omologazione nella documentazione informativa prevista dall'articolo 27 del regolamento (UE) n. 168/2013.
3. Le prestazioni delle unità di propulsione di un veicolo munito di un sistema, di un componente o di un'entità tecnica indipendente di ricambio non superano quelle di un veicolo munito dei sistemi, dei componenti o delle entità tecniche indipendenti originali.

##### *Articolo 15*

#### **Prescrizioni in materia di prestazioni di propulsione**

Le procedure e le prescrizioni di prova relative alle prestazioni delle unità di propulsione di cui all'allegato II, numero A2, del regolamento (UE) n. 168/2013 sono attuate e verificate conformemente all'allegato X del presente regolamento.

### CAPO IV

#### **OBBLIGHI DEGLI STATI MEMBRI**

##### *Articolo 16*

#### **Omologazione di veicoli della categoria L, loro sistemi, componenti o entità tecniche indipendenti**

1. Qualora un costruttore la richieda, le autorità nazionali non possono, per motivi attinenti alle prestazioni ambientali del veicolo, rifiutare l'omologazione delle prestazioni ambientali e delle prestazioni delle unità di propulsione o rifiutare l'omologazione nazionale di un nuovo tipo di veicolo, né vietare la messa a disposizione sul mercato, l'immatricolazione o l'entrata in circolazione di un veicolo, sistema, componente o entità tecnica indipendente, se il veicolo in questione è conforme al regolamento (UE) n. 168/2013 e rispetta le prescrizioni dettagliate di prova di cui al presente regolamento.
2. Con effetto dalle date di cui all'allegato IV del regolamento (UE) n. 168/23, le autorità nazionali, nel caso di veicoli nuovi non conformi alla norma ambientale Euro 4 richiamata all'allegato VI, parti A1, B1, C1 e D, e all'allegato VII del regolamento (UE) n. 168/23 o alla norma

**▼B**

ambientale Euro 5 richiamata all'allegato VI, parti A2, B2, C2 e D, e all'allegato VII del regolamento (UE) n. 168/2013, cessano, ai fini dell'articolo 43, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013, di ritenere validi i certificati di conformità contenenti valori limite ambientali precedenti e vietano, per motivi attinenti alle emissioni, al consumo di carburante o di energia o alle prescrizioni applicabili in materia di sicurezza funzionale o di costruzione del veicolo, la messa a disposizione sul mercato, l'immatricolazione o l'entrata in circolazione di detti veicoli.

3. Nell'applicare l'articolo 77, paragrafo 5, del regolamento (UE) n. 168/2013, le autorità nazionali classificano il tipo di veicolo omologato in conformità all'allegato I del medesimo regolamento.

*Articolo 17***Omologazione dei dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento**

1. Le autorità nazionali vietano la messa a disposizione sul mercato o l'installazione su un veicolo di dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento nuovi, destinati a essere montati su veicoli omologati ai sensi del presente regolamento, qualora essi non siano di un tipo per il quale è stata rilasciata un'omologazione delle prestazioni ambientali e delle unità di propulsione in conformità all'articolo 23, paragrafo 10, del regolamento (UE) n. 168/2013 e al presente regolamento.

2. Le autorità nazionali possono continuare a rilasciare estensioni delle omologazioni UE di cui all'articolo 35 del regolamento (UE) n. 168/2013 per i dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento di un tipo che rientri nel campo di applicazione della direttiva 2002/24/CE alle condizioni originariamente applicate. Le autorità nazionali vietano la messa a disposizione sul mercato o l'installazione su un veicolo di questo tipo di dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento tranne nel caso in cui essi siano di un tipo per il quale è stata rilasciata un'adeguata omologazione.

3. Un tipo di dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento destinato a essere montato su un veicolo omologato in base al presente regolamento è sottoposto a prova conformemente all'allegato II, appendice 10, e all'allegato VI.

4. Non occorre che i dispositivi di ricambio originali di controllo dell'inquinamento, di un tipo contemplato dal presente regolamento e destinati a essere montati su un veicolo cui si riferisce il documento di omologazione pertinente di un veicolo completo, siano conformi alle prescrizioni di prova dell'allegato II, appendice 10, purché soddisfino le prescrizioni di cui al punto 4 di tale appendice.

**▼B**

CAPO V  
**DISPOSIZIONI FINALI**

*Articolo 18*

**Modifica dell'allegato V del regolamento (UE) n. 168/2013**

L'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 è modificato conformemente all'allegato XII.

*Articolo 19*

**Entrata in vigore**

1. Il presente regolamento entra in vigore il giorno successivo alla pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*.
2. Esso si applica a decorrere dal 1° gennaio 2016.

Il presente regolamento è obbligatorio in tutti i suoi elementi e direttamente applicabile in ciascuno degli Stati membri.



## ELENCO DEGLI ALLEGATI

Numero dell'allegato	Titolo dell'allegato
I	Elenco dei regolamenti UNECE la cui applicazione è obbligatoria
II	Prescrizioni per la prova di tipo I: emissioni allo scarico dopo l'avviamento a freddo
III	Prescrizioni per la prova di tipo II: emissioni allo scarico a regime minimo (accelerato) e in accelerazione libera
IV	Prescrizioni per la prova di tipo III: emissioni di gas dal basamento
V	Prescrizioni per la prova di tipo IV: emissioni per evaporazione
VI	Prescrizioni per la prova di tipo V: durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento
VII	Prescrizioni per la prova di tipo VII relativa all'efficienza energetica: emissioni di CO <sub>2</sub> , consumo di carburante, consumo di energia elettrica e autonomia elettrica
VIII	Prescrizioni per la prova di tipo VIII: prove ambientali OBD
IX	Prescrizioni per la prova di tipo IX: livello sonoro
X	Procedure di prova e prescrizioni tecniche concernenti le prestazioni del sistema di propulsione
XI	Famiglia di propulsione del veicolo riguardo alle prove per determinare le prestazioni ambientali
XII	Modifica dell'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013

*ALLEGATO I***Elenco dei regolamenti UNECE la cui applicazione è obbligatoria**

Regolamento UNECE n.	Oggetto	Serie di modifiche	Riferimento alla GU	Applicabilità
41	Emissioni sonore dei motocicli	04	GU L 317 del 14.11.2012, pag. 1.	L3e, L4e

*Nota esplicativa:*

l'inclusione di un sistema o di un componente in questo elenco non ne rende obbligatoria l'installazione. Per determinati componenti, tuttavia, altri allegati del presente regolamento recano prescrizioni relative all'installazione obbligatoria.





## ALLEGATO II

**Prescrizioni per la prova di tipo I: emissioni allo scarico dopo l'avviamento a freddo**

Numero dell'appendice	Titolo dell'appendice
1	Simboli utilizzati nell'allegato II
2	Carburanti di riferimento
3	Sistema del banco dinamometrico
4	Sistema di diluizione dei gas di scarico
5	Classificazione della massa equivalente del sistema di inerzia e della resistenza all'avanzamento
6	Cicli di guida per le prove di tipo I
7	Prove su strada dei veicoli della categoria L muniti di una ruota sull'asse motore o di ruote gemellate per determinare le regolazioni del banco di prova
8	Prove su strada dei veicoli della categoria L muniti di due o più ruote sull'asse di trazione per determinare le regolazioni del banco di prova
9	Nota esplicativa sulla procedura di cambio marcia per una prova di tipo I
10	Prove di omologazione come entità tecnica di un tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio per i veicoli della categoria L
11	Procedura della prova di tipo I per i veicoli ibridi della categoria L
12	Procedura della prova di tipo I per i veicoli della categoria L alimentati a GPL, GN/biometano, H2GN (veicoli policarburante) o idrogeno
13	Procedura della prova di tipo I per i veicoli della categoria L muniti di sistema a rigenerazione periodica

**1. Introduzione**

- 1.1. Il presente allegato stabilisce la procedura per le prove di tipo I, come citate nell'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 1.2. Il presente allegato fornisce un metodo armonizzato per la determinazione dei livelli delle emissioni di inquinanti gassosi e particolato e delle emissioni di biossido di carbonio ed è citato nell'allegato VII per determinare il consumo di carburante, il consumo di energia e l'autonomia elettrica dei veicoli della categoria L, come definiti nel regolamento (UE) n. 168/2013, in modo da riflettere le condizioni di funzionamento reali dei veicoli.
- 1.1.1. Il «WMTc fase 1» è stato inserito nella normativa UE in materia di omologazioni nel 2006; da quel momento è stato possibile per i costruttori dimostrare il livello di emissioni dei motocicli di tipo L3e utilizzando come prova di tipo I il ciclo

**▼B**

di prova armonizzato a livello mondiale per i motocicli (WMTC), di cui all'RTM n. 2 delle Nazioni Unite, in alternativa al ciclo di guida europeo convenzionale (CDE) di cui al capo 5 della direttiva 97/24/CE.

1.1.2. Il «WMTC fase 2» è uguale al «WMTC fase 1» con ulteriori miglioramenti delle prescrizioni riguardanti i cambi di marcia e va utilizzato come prova di tipo I obbligatoria per l'omologazione dei veicoli Euro 4 delle (sotto)categorie L3e, L4e, L5e-A e L7e-A.

1.1.3. Il «WMTC modificato» o «WMTC fase 3» è uguale al «WMTC fase 2» per i motocicli della categoria L3e, ma contiene anche cicli di guida personalizzati per tutte le altre (sotto)categorie di veicoli ed è utilizzato come prova di tipo I per l'omologazione dei veicoli euro 5 della categoria L.

1.2. I risultati possono costituire la base per limitare gli inquinanti gassosi e il biossido di carbonio e per il consumo di carburante, il consumo di energia e l'autonomia elettrica indicati dal costruttore nel quadro delle procedure di omologazione delle prestazioni ambientali.

## 2. **Prescrizioni generali**

2.1. I componenti che possono influire sulle emissioni di inquinanti gassosi e biossido di carbonio e sul consumo di carburante devono essere progettati, costruiti e montati in modo che il veicolo, in condizioni d'uso normali e nonostante le vibrazioni alle quali può essere sottoposto, soddisfi le disposizioni del presente allegato.

*Nota 1:* i simboli usati nell'allegato II sono riassunti nell'appendice 1.

2.2. Qualsiasi strategia nascosta che «ottimizzi» in modo vantaggioso il gruppo propulsore del veicolo sottoposto al pertinente ciclo di prova delle emissioni in laboratorio, riducendo le emissioni allo scarico e alterando sostanzialmente le condizioni di funzionamento reali, è considerata una strategia di manomissione ed è vietata, salvo che il costruttore la documenti e la dichiari all'autorità di omologazione e che questa la accetti.

## 3. **Prescrizioni relative alle prestazioni**

Le prescrizioni relative alle prestazioni applicabili per l'omologazione UE sono menzionate nelle parti A, B e C dell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013.

## 4. **Condizioni di prova**

4.1. Camera di prova e area di sosta

4.1.1. Camera di prova

La camera di prova con il banco dinamometrico e il dispositivo di raccolta dei campioni di gas deve avere una temperatura di  $298,2 \pm 5$  K ( $25 \pm 5$  °C). La temperatura ambiente deve essere misurata in prossimità del compressore di raffreddamento (ventola) del veicolo prima e dopo la prova di tipo I.

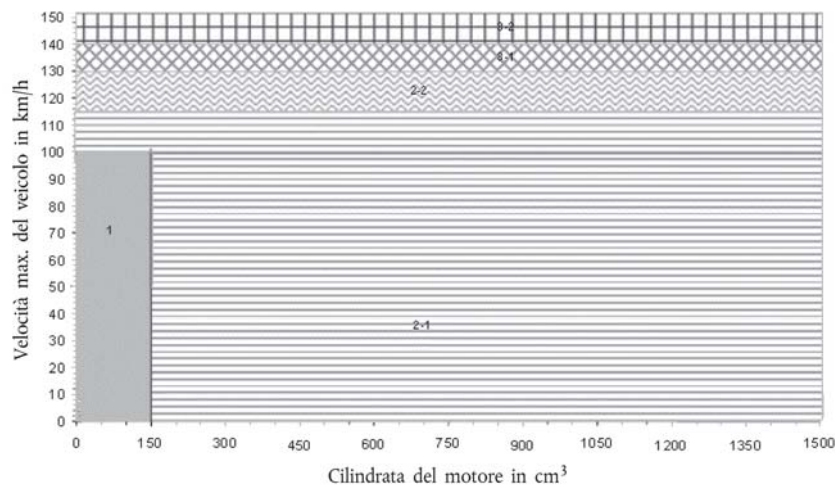
**▼B**

- 4.1.2. Area di sosta
- L'area di sosta deve avere una temperatura di  $298,2 \pm 5$  K ( $25 \pm 5$  °C) e deve consentire il parcheggio, conformemente al punto 5.2.4. del presente allegato, del veicolo di prova da pre-condizionare.
- 4.2. Veicolo di prova
- 4.2.1. Prescrizioni generali
- Tutti i componenti del veicolo di prova devono essere conformi a quelli della serie di produzione o, se il veicolo è diverso dalla serie di produzione, è necessario allegare una descrizione dettagliata al verbale di prova. Nel selezionare il veicolo di prova, il costruttore e il servizio tecnico devono accordarsi, col consenso dell'autorità di omologazione, sul veicolo capostipite da sottoporre a prova che rappresenti la relativa famiglia di propulsione dei veicoli, come stabilito nell'allegato XI.
- 4.2.2. Rodaggio
- Il veicolo deve essere presentato in buone condizioni meccaniche e deve essere stato oggetto di una manutenzione adeguata e di un utilizzo corretto. Deve inoltre essere stato rodato ed aver percorso almeno 1 000 km prima della prova. Il motore, il sistema di trazione e il veicolo devono essere correttamente rodati seguendo le istruzioni del costruttore.
- 4.2.3. Regolazioni
- Il veicolo di prova va regolato in base alle istruzioni del costruttore, p. es. per quanto concerne la viscosità degli oli, oppure, nel caso in cui sia diverso dalla serie di produzione, una descrizione dettagliata va allegata al verbale di prova. In caso di trazione integrale, l'asse che riceve la coppia più bassa può essere disattivato per consentire lo svolgimento delle prove su un banco dinamometrico standard.
- 4.2.4. Massa di prova e distribuzione dei carichi
- La massa di prova, incluse le masse del conducente e degli strumenti, va misurata prima dell'inizio delle prove. I carichi vanno distribuiti tra le ruote in conformità alle istruzioni del costruttore.
- 4.2.5. Pneumatici
- Gli pneumatici devono essere di un tipo specificato come componente originale dal costruttore del veicolo. La pressione degli pneumatici va regolata in base alle istruzioni del costruttore oppure ai valori di parità tra la velocità del veicolo durante la prova su strada e la velocità del veicolo ottenuta sul banco dinamometrico. La pressione degli pneumatici va indicata nel verbale di prova.
- 4.3. Sottoclassificazione dei veicoli della categoria L
- La figura 1-1 illustra la sottoclassificazione dei veicoli della categoria L, in termini di cilindrata del motore e di velocità massima del veicolo, se sottoposti alle prove ambientali di tipo I, VII e VIII. I numeri delle (sotto)categorie sono indicati nelle diverse aree del grafico. I valori numerici della cilindrata del motore e della velocità massima del veicolo non vanno arrotondati per eccesso o per difetto.



Figura 1-1

sottoclassificazione dei veicoli della categoria L per le prove ambientali di tipo I, VII e VIII



#### 4.3.1. Classe 1

I veicoli della categoria L che soddisfano le seguenti specifiche appartengono alla classe 1:

Tabella 1-1

**criteri di sottoclassificazione dei veicoli della categoria L appartenenti alla classe 1**

cilindrata del motore < 150 cm <sup>3</sup> e $v_{\max} < 100$ km/h	classe 1
---	----------

#### 4.3.2. Classe 2

I veicoli della categoria L che soddisfano le seguenti specifiche appartengono alla classe 2 e sono sottoclassificati come segue:

Tabella 1-2

**criteri di sottoclassificazione dei veicoli della categoria L appartenenti alla classe 2**

cilindrata del motore < 150 cm <sup>3</sup> e $100 \text{ km/h} \leq v_{\max} < 115 \text{ km/h}$ o cilindrata del motore $\geq 150 \text{ cm}^3$ e $v_{\max} < 115 \text{ km/h}$	sottocategoria 2-1
$115 \text{ km/h} \leq v_{\max} < 130 \text{ km/h}$	sottocategoria 2-2

#### 4.3.3. Classe 3

I veicoli della categoria L che soddisfano le seguenti specifiche appartengono alla classe 3 e sono sottoclassificati come segue:

Tabella 1-3

**criteri di sottoclassificazione dei veicoli della categoria L appartenenti alla classe 3**

$130 \leq v_{\max} < 140 \text{ km/h}$	sottocategoria 3-1
$v_{\max} \geq 140 \text{ km/h}$ o cilindrata del motore > 1 500 cm <sup>3</sup>	sottocategoria 3-2

#### 4.3.4. WMTC, parti del ciclo di prova

Il ciclo di prova WMTC (modelli di velocità del veicolo) per le prove ambientali di tipo I, VII e VIII si compone di un massimo

**▼B**

di tre parti, come indicato nell'appendice 6. A seconda della sottocategoria L di cui al punto 4.5.4.1. del veicolo sottoposto a prova e della sua classificazione in termini di cilindrata del motore e di velocità massima di progetto, conformemente al punto 4.3., è necessario eseguire le seguenti parti del ciclo di prova WMTC:

*Tabella 1-4*

**parti del ciclo di prova WMTC per i veicoli della categoria L appartenenti alle classi 1,2 e 3**

(Sotto)categoria del veicolo della categoria L	Parti applicabili della prova WMTC come specificato nell'appendice 6
Classe 1:	parte 1, velocità ridotta del veicolo a freddo, seguita dalla parte 1, velocità ridotta del veicolo a caldo.
Classe 2 suddivisa in:	
sottocategoria 2-1:	parte 1, velocità ridotta del veicolo a freddo, seguita dalla parte 2, velocità ridotta del veicolo a caldo.
sottocategoria 2-2:	parte 1, a freddo, seguita dalla parte 2, a caldo.
Classe 3 suddivisa in:	
sottocategoria 3-1:	parte 1, a freddo, seguita dalla parte 2, a caldo, seguita dalla parte 3, velocità ridotta del veicolo a caldo.
sottocategoria 3-2:	parte 1, a freddo, seguita dalla parte 2, a caldo, seguita dalla parte 3, a caldo.

- 4.4. Caratteristiche tecniche del carburante di riferimento
- Per le prove si devono usare i carburanti di riferimento appropriati le cui caratteristiche sono specificate nell'appendice 2. Ai fini del calcolo di cui al punto 1.4. dell'appendice 1 dell'allegato VII, per i combustibili liquidi, si deve usare la densità misurata a 288,2 K (15 °C).
- 4.5. Prova di tipo I
- 4.5.1. Conducente
- Il conducente usato nella prova deve avere una massa di 75 kg ± 5 kg.
- 4.5.2. Specifiche e regolazioni del banco di prova
- 4.5.2.1. Il banco dinamometrico deve avere un unico rullo per i veicoli a due ruote appartenenti alla categoria L, con un diametro di almeno 400 mm. Per sottoporre a prova i tricicli con due ruote anteriori o i quadricicli è consentito usare un banco dinamometrico provvisto di rulli doppi.
- 4.5.2.2. Il banco dinamometrico deve essere munito di un contagiri per misurare la distanza effettiva percorsa.
- 4.5.2.3. Si devono usare volani del banco dinamometrico o altri mezzi per simulare l'inerzia di cui al punto 5.2.2.
- 4.5.2.4. I rulli del banco dinamometrico devono essere puliti, asciutti e privi di qualsiasi elemento che possa causare lo slittamento degli pneumatici.
- 4.5.2.5. Specifiche riguardanti la ventola di raffreddamento
- 4.5.2.5.1. Durante la prova va posizionato di fronte al veicolo un compressore di raffreddamento a velocità variabile (ventola) che diriga aria refrigerante verso il veicolo in modo da simulare le condizioni effettive di funzionamento. La velocità del compressore va regolata in modo che per le velocità tra 10 e 50 km/h, la velocità

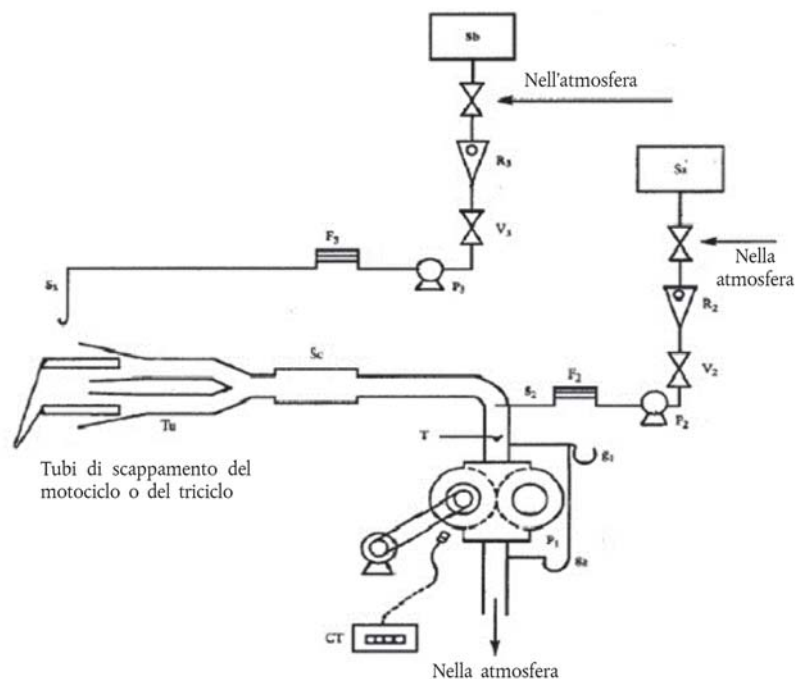
## ▼B

lineare dell'aria all'ugello del compressore sia pari alla velocità di rotolamento equivalente  $\pm 5$  km/h. Per le velocità superiori a 50 km/h, la velocità lineare dell'aria deve essere entro  $\pm 10$  per cento. Per le velocità del rullo inferiori a 10 km/h, la velocità dell'aria può essere pari a zero.

- 4.5.2.5.2. La velocità dell'aria di cui al punto 4.5.2.5.1. è data dal valore medio di nove punti di misurazione ubicati al centro di ciascuno dei rettangoli che dividono l'ugello del compressore in nove aree (dividendo le parti sia orizzontali che verticali dell'ugello in tre parti uguali). Il valore in ciascuno dei nove punti deve essere entro il 10 per cento della media dei nove valori.
- 4.5.2.5.3. L'ugello del compressore deve avere una sezione trasversale di almeno  $0,4 \text{ m}^2$  e la sua parte inferiore deve trovarsi tra 5 e 20 cm dal suolo. L'ugello del compressore deve essere perpendicolare all'asse longitudinale del veicolo, tra 30 e 45 cm davanti alla sua ruota anteriore. L'apparecchio utilizzato per misurare la velocità lineare dell'aria va posizionato tra 0 e 20 cm dal punto di uscita dell'aria.
- 4.5.2.6. Le prescrizioni dettagliate riguardanti le specifiche del banco di prova sono elencate nell'appendice 3.
- 4.5.3. Sistema di misurazione dei gas di scarico
- 4.5.3.1. Il dispositivo di raccolta dei gas deve essere un dispositivo di tipo chiuso in grado di raccogliere tutti i gas di scarico agli orifizi di scarico del veicolo, a condizione che soddisfi la condizione di contropressione di  $\pm 125 \text{ mm H}_2\text{O}$ . È possibile usare un sistema aperto se è comprovato che raccoglie tutti i gas di scarico. La raccolta dei gas deve avvenire in modo da impedire la formazione di condensa che potrebbe modificare sensibilmente la natura dei gas di scarico alla temperatura di prova. Un esempio di dispositivo di raccolta dei gas è illustrato nella figura 1-2:

Figura 1-2

apparecchiatura per il campionamento dei gas e per la misurazione del loro volume



**▼B**

- 4.5.3.2. Un tubo di raccordo va posizionato tra il dispositivo e il sistema di campionamento dei gas di scarico. Tale tubo e il dispositivo devono essere di acciaio inossidabile oppure di un altro materiale che non alteri la composizione dei gas raccolti e che resista alla temperatura di tali gas.
- 4.5.3.3. Uno scambiatore di calore in grado di limitare la variazione di temperatura dei gas diluiti all'entrata della pompa a  $\pm 5$  K deve essere in funzione per l'intera durata della prova. Tale scambiatore deve essere munito di un sistema di preriscaldamento in grado di portare lo scambiatore alla temperatura di funzionamento (con una tolleranza di  $\pm 5$  K) prima dell'inizio della prova.
- 4.5.3.4. Si deve usare una pompa volumetrica per aspirare la miscela di gas di scarico diluiti. Tale pompa deve essere munita di un motore con diverse velocità costanti rigorosamente controllate. La capacità della pompa deve essere sufficiente a garantire l'aspirazione dei gas di scarico. Si può anche utilizzare un dispositivo che usa un tubo di Venturi a flusso critico (CFV).
- 4.5.3.5. Si deve usare un dispositivo (T) per la registrazione continua della temperatura della miscela di gas di scarico diluiti che entra nella pompa.
- 4.5.3.6. Si devono usare due manometri, il primo per garantire la depressione della miscela di gas di scarico diluiti che entra nella pompa riferita alla pressione atmosferica e il secondo per misurare la variazione della pressione idrodinamica della pompa volumetrica.
- 4.5.3.7. Una sonda deve essere collocata vicino, ma all'esterno del dispositivo di raccolta dei gas, per prelevare campioni del flusso di aria di diluizione attraverso una pompa, un filtro e un flussometro a portate costanti per tutta la durata della prova.
- 4.5.3.8. Si deve usare una sonda di campionamento rivolta a monte nel flusso della miscela di gas di scarico diluiti, a monte della pompa volumetrica, per raccogliere campioni della miscela di gas di scarico diluiti attraverso una pompa, un filtro e un flussometro a portate costanti per tutta la durata della prova. La portata minima del campione nei dispositivi di campionamento illustrati nella figura 1-2 e al punto 4.5.3.7. deve essere di almeno 150 l/ora.
- 4.5.3.9. Si devono usare valvole a tre vie nel sistema di campionamento descritto ai punti 4.5.3.7. e 4.5.3.8. per dirigere i campioni verso i rispettivi sacchi o verso l'esterno per tutta la durata della prova.
- 4.5.3.10. Sacchi di raccolta a tenuta di gas
- 4.5.3.10.1. Per l'aria di diluizione e la miscela di gas di scarico diluiti, i sacchi di raccolta devono avere una capacità tale da non ostacolare il flusso normale dei campioni e non devono modificare le caratteristiche degli inquinanti.
- 4.5.3.10.2. I sacchi devono essere muniti di un dispositivo di blocco automatico e devono essere assicurati in modo semplice ed ermetico al sistema di campionamento o al sistema di analisi alla fine della prova.
- 4.5.3.11. Si deve usare un contagiri per contare i giri della pompa volumetrica per l'intera durata della prova.

**▼ B**

*Nota 2:* prestare attenzione al metodo di collegamento e al materiale o alla configurazione delle parti di collegamento, poiché ciascuna sezione (ad esempio l'adattatore e l'accoppiatore) del sistema di campionamento può diventare molto calda. Se la misurazione non può essere eseguita normalmente a causa di danni al sistema di campionamento causati dal calore, si può usare un dispositivo di raffreddamento ausiliario, purché i gas di scarico non subiscano alterazioni.

*Nota 3:* con i dispositivi di tipo aperto, c'è il rischio di raccolta incompleta dei gas e di perdita di gas nella cella di prova. Non si deve verificare nessuna perdita durante il periodo di campionamento.

*Nota 4:* se si usa la portata di un campionatore a volume costante (CVS) in tutto il ciclo di prova, comprendente velocità basse e alte tutto in uno (ovvero i cicli delle parti 1, 2 e 3), bisogna prestare particolare attenzione al rischio maggiore di formazione di condensa nell'intervallo di alta velocità.

- 4.5.3.12. Apparecchiatura di misurazione delle emissioni di particolato
- 4.5.3.12.1 Specifiche
- 4.5.3.12.1.1. Descrizione del sistema
- 4.5.3.12.1.1.1. L'unità di campionamento del particolato si compone di una sonda posizionata all'interno della galleria di diluizione, di una condotta di trasferimento, di un portafiltri, di una pompa a flusso parziale, nonché di regolatori della portata e di unità di misurazione.
- 4.5.3.12.1.1.2. Si raccomanda di collocare a monte del portafiltri un preclassificatore delle dimensioni delle particelle (ad esempio, un ciclone o un impattatore). Una sonda di campionamento che funga da adeguato dispositivo di classificazione delle dimensioni, come quella della figura 1-6, è tuttavia accettabile.
- 4.5.3.12.1.2. Prescrizioni generali
- 4.5.3.12.1.2.1. La sonda di campionamento del flusso di gas di scarico da sottoporre a prova per il particolato va collocata nel tratto di diluizione in modo da poter estrarre un campione rappresentativo del flusso di gas di scarico da una miscela omogenea di aria/gas di scarico.
- 4.5.3.12.1.2.2. La portata del campione di particolato deve essere proporzionale alla portata complessiva dei gas di scarico diluiti nella galleria di diluizione con una tolleranza di  $\pm 5$  per cento della portata del campione di particolato.
- 4.5.3.12.1.2.3. Il campione di gas di scarico diluiti va mantenuto a una temperatura inferiore a 325,2 K (52 °C) entro una distanza di 20 cm a monte o a valle del lato del filtro del particolato, tranne nel caso di una prova di rigenerazione, per la quale la temperatura è inferiore a 465,2 K (192 °C).
- 4.5.3.12.1.2.4. Il campione di particolato deve essere raccolto su un unico filtro montato in un portafiltri nel campione del flusso di gas di scarico diluiti.
- 4.5.3.12.1.2.5. Tutte le parti del sistema di diluizione e campionamento tra il tubo di scarico e il portafiltri, che sono a contatto con gas di scarico grezzi e diluiti, devono essere progettate in modo da ridurre al minimo il deposito o l'alterazione del particolato. Tutte le parti devono essere fabbricate con materiali elettroconduttori che non reagiscano con i componenti dei gas di scarico e devono essere a massa per impedire effetti elettrostatici.



**▼B**

4.5.3.12.1.2.6. Se non è possibile una compensazione delle variazioni della portata, devono essere predisposti uno scambiatore di calore e un regolatore della temperatura aventi le caratteristiche di cui all'appendice 4 per garantire una portata costante nel sistema e di conseguenza la proporzionalità della portata di campionamento.

4.5.3.12.1.3. Prescrizioni specifiche

4.5.3.12.1.3.1. Sonda di campionamento del particolato (PM)

4.5.3.12.1.3.1.1. La sonda di campionamento deve consentire di ottenere la classificazione delle dimensioni delle particelle di cui al punto 4.5.3.12.1.3.1.4. Si raccomanda di ottenere tale risultato utilizzando una sonda appuntita e aperta all'estremità, rivolta direttamente in direzione del flusso, insieme a un preclassificatore (ciclone, impattatore, ecc.). È possibile in alternativa utilizzare una sonda di campionamento adeguata, come quella della figura 1-1, a condizione che consenta di ottenere i risultati di preclassificazione descritti al punto 4.5.3.12.1.3.1.4.

4.5.3.12.1.3.1.2. La sonda di campionamento va installata vicino alla linea centrale della galleria, a una distanza compresa fra 10 e 20 diametri della galleria a valle dell'ingresso del gas di scarico nella galleria, e deve avere un diametro interno di almeno 12 mm.

Se da un'unica sonda viene prelevato più di un campione simultaneamente, il flusso ottenuto da tale sonda va diviso in due flussi secondari identici per evitare difetti di campionamento.

Se vengono utilizzate sonde multiple, ciascuna di esse deve essere appuntita e aperta all'estremità e rivolta direttamente in direzione del flusso. Le sonde devono essere equidistanti e ad almeno 5 cm l'una dall'altra attorno all'asse longitudinale centrale della galleria di diluizione.

4.5.3.12.1.3.1.3. La distanza fra l'estremità di prelievo della sonda e il supporto del filtro deve essere pari ad almeno 5 diametri della sonda, ma non deve superare 1 020 mm.

4.5.3.12.1.3.1.4. Il preclassificatore (ad esempio, ciclone, impattatore, ecc.) va posizionato a monte del portafiltri. Il taglio granulometrico del diametro delle particelle del preclassificatore al 50 per cento deve essere compreso tra 2,5  $\mu\text{m}$  e 10  $\mu\text{m}$  alla portata volumetrica scelta per il campionamento delle emissioni di particolato. Il preclassificatore deve permettere ad almeno il 99 per cento della concentrazione massica di particelle da 1  $\mu\text{m}$  che entrano nel preclassificatore di uscire da esso alla portata volumetrica scelta per il campionamento delle emissioni di particolato. Una sonda di campionamento che funga da dispositivo adeguato di classificazione delle dimensioni, come quella illustrata nella figura 1-6, rappresenta tuttavia un'alternativa accettabile all'uso di un preclassificatore separato.

4.5.3.12.1.3.2. Pompa di campionamento e flussometro

4.5.3.12.1.3.2.1. L'unità di misurazione del flusso dei gas di campionamento deve essere composta da pompe, regolatori di flusso e dispositivi di misurazione del flusso.

4.5.3.12.1.3.2.2. La temperatura del flusso di gas nel flussometro non deve fluttuare di oltre  $\pm 3$  K, tranne durante le prove di rigenerazione sui veicoli muniti di sistemi a rigenerazione periodica a valle dei dispositivi di trattamento. Inoltre, la portata massica del campione deve rimanere proporzionale alla portata complessiva dei gas di scarico diluiti con una tolleranza di  $\pm 5$  per cento della

**▼B**

portata massica del campione di particolato. In caso di cambiamenti inaccettabili del volume del flusso dovuti a un caricamento eccessivo del filtro, è necessario interrompere la prova. Nel ripetere la prova, la portata del flusso deve essere diminuita.

## 4.5.3.12.1.3.3. Filtro e portafiltri

4.5.3.12.1.3.3.1. Una valvola deve essere posizionata a valle del filtro in direzione del flusso. La valvola deve essere sufficientemente veloce da aprirsi e chiudersi entro 1 s dall'inizio e dalla fine della prova.

4.5.3.12.1.3.3.2. È consigliabile aumentare al massimo la massa raccolta sul filtro del diametro di 47 mm ( $P_e \geq 20 \mu\text{g}$ ) nonché il carico sul filtro stesso, conformemente alle prescrizioni di cui ai punti 4.5.3.12.1.2.3. e 4.5.3.12.1.3.3.

4.5.3.12.1.3.3.3. Per ciascuna prova è necessario impostare la velocità del lato del filtro a un valore unico compreso fra 20 cm/s e 80 cm/s, salvo che il sistema di diluizione non venga fatto funzionare con un flusso di prelievo proporzionale alla portata del CVS.

4.5.3.12.1.3.3.4. È necessario utilizzare filtri in fibre di vetro rivestiti di fluorocarburo o filtri in membrana di fluorocarburo. Tutti i tipi di filtro devono avere un'efficacia di raccolta del DOP (di-ottilftalato) da  $0,3 \mu\text{m}$  o della PAO (poli-alfa-olefina) CS 68649-12-7 o CS 68037-01-4 di almeno il 99 per cento ad una velocità del lato del filtro di 5,33 cm/s.

4.5.3.12.1.3.3.5. Il portafiltri deve essere progettato in modo da assicurare una distribuzione omogenea del flusso sull'area della macchia del filtro. L'area della macchia del filtro deve essere di almeno  $1\,075 \text{ mm}^2$ .

## 4.5.3.12.1.3.4. Camera e bilancia di pesata del filtro

4.5.3.12.1.3.4.1. La microbilancia usata per pesare i filtri deve avere una precisione di  $2 \mu\text{g}$  (deviazione standard) e una risoluzione di  $1 \mu\text{g}$  o superiore.

Si suggerisce di controllare la microbilancia all'inizio di ciascuna sessione di pesata utilizzando un peso di riferimento di 50 mg. Questo va pesato tre volte e va registrato il risultato medio dell'operazione di pesata. La sessione e la bilancia di pesata sono considerate valide se il risultato medio della pesata è compreso entro  $\pm 5 \mu\text{g}$  del risultato della sessione di pesata precedente.

La camera di pesata deve soddisfare le seguenti condizioni durante tutte le operazioni di condizionamento e di pesatura:

— temperatura mantenuta a  $295,2 \pm 3 \text{ K}$  ( $22 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ );

— umidità relativa mantenuta a  $45 \pm 8$  per cento;

— punto di rugiada mantenuto a  $282,7 \pm 3 \text{ K}$  ( $9,5 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Si raccomanda di registrare le condizioni di temperatura e umidità insieme ai pesi del filtro campione e di riferimento.

**▼ B**

## 4.5.3.12.1.3.4.2. Correzione degli effetti di galleggiabilità

Gli effetti di galleggiabilità in aria di tutti i pesi dei filtri devono essere corretti.

La correzione della galleggiabilità dipende dalla densità del filtro di campionamento, dalla densità dell'aria e dalla densità del peso di taratura della bilancia. La densità dell'aria dipende dalla pressione, dalla temperatura e dall'umidità.

Si suggerisce di mantenere il valore della temperatura e del punto di rugiada dell'ambiente di pesata a  $295,2 \text{ K} \pm 1 \text{ K}$  ( $22 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ ) e  $282,7 \pm 1 \text{ K}$  ( $9,5 \pm 1 \text{ °C}$ ) rispettivamente. I requisiti minimi indicati al punto 4.5.3.12.1.3.4.1. si traducono tuttavia in una correzione accettabile degli effetti della galleggiabilità. Per la correzione della galleggiabilità si applica la formula seguente:

*Equazione 2-1:*

$$m_{\text{corr}} = m_{\text{uncorr}} \cdot (1 - ((\rho_{\text{air}})/(\rho_{\text{weight}})))/(1 - ((\rho_{\text{air}})/(\rho_{\text{media}})))$$

dove:

$m_{\text{corr}}$  = galleggiabilità corretta per la massa di particolato

$m_{\text{uncorr}}$  = galleggiabilità non corretta per la massa di particolato

$\rho_{\text{air}}$  = densità dell'aria nell'ambiente della bilancia

$\rho_{\text{weight}}$  = densità del peso di taratura utilizzato per la bilancia di taratura

$\rho_{\text{media}}$  = densità del mezzo (filtro) del campione di particolato con materiale filtrante fibra di vetro rivestita di teflon (ad es. TX40):  $\rho_{\text{media}} = 2,300 \text{ kg/m}^3$

$\rho_{\text{air}}$  può essere calcolato nel modo seguente:

*Equazione 2-2:*

$$\rho_{\text{air}} = \frac{P_{\text{abs}} \cdot M_{\text{mix}}}{R \cdot T_{\text{amb}}}$$

dove:

$P_{\text{abs}}$  = pressione assoluta nell'ambiente della bilancia

$M_{\text{mix}}$  = massa molare dell'aria nell'ambiente della bilancia ( $28,836 \text{ g/mol}^{-1}$ )

$R$  = costante del gas molare ( $8,314 \text{ J/mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ )

$T_{\text{amb}}$  = temperatura ambiente assoluta dell'ambiente della bilancia

L'ambiente della camera (o locale) deve essere esente da qualsiasi contaminante ambientale (come la polvere) che possa depositarsi sui filtri del particolato durante la loro stabilizzazione.

Sono ammesse deviazioni limitate dalle specifiche relative alla temperatura ambiente e all'umidità se la loro durata complessiva non supera i 30 minuti in ciascun periodo di condizionamento del filtro. La camera di pesata deve essere conforme alle caratteristiche richieste prima dell'ingresso del personale nella stessa. Non sono ammesse deviazioni dalle condizioni specificate durante l'operazione di pesata.

**▼ B**

4.5.3.12.1.3.4.3. Gli effetti dell'elettricità statica devono essere annullati. Ciò è possibile appoggiando la bilancia su un tappetino antistatico ed effettuando la neutralizzazione dei filtri del particolato prima della pesata mediante un neutralizzatore al polonio o uno strumento che produca un effetto analogo. In alternativa, gli effetti statici possono essere annullati mediante equalizzazione della carica statica.

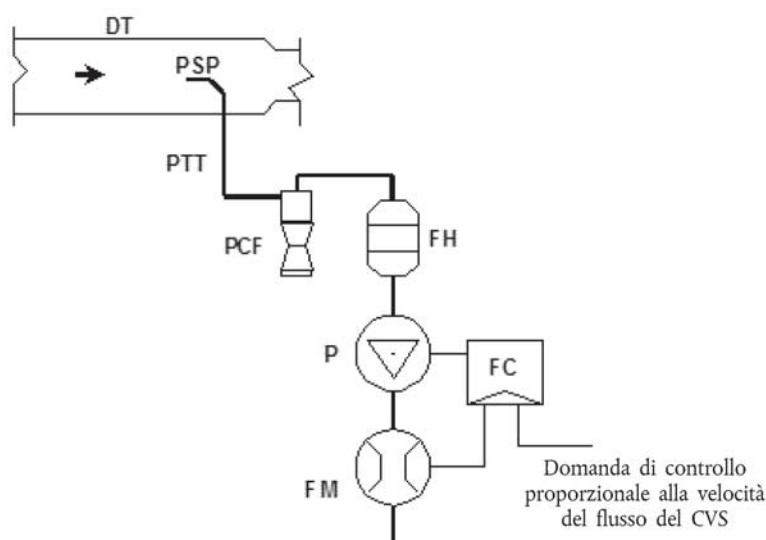
4.5.3.12.1.3.4.4. Un filtro di prova deve essere rimosso dalla camera non prima di un'ora prima dell'inizio della prova.

4.5.3.12.1.4. Caratteristiche raccomandate del sistema

La figura 1-3 rappresenta in modo schematico il sistema di campionamento del particolato. Poiché diverse configurazioni possono portare a risultati equivalenti, non è richiesta piena conformità a questa figura. Si possono usare elementi aggiuntivi, quali apparecchi, valvole, solenoidi, pompe e interruttori allo scopo di ottenere informazioni supplementari e di coordinare le funzioni dei sistemi di componenti. Ulteriori componenti che non sono necessari per mantenere l'accuratezza con altre configurazioni di sistema possono essere esclusi se la loro esclusione si basa su criteri di buona valutazione ingegneristica.

Figura 1-3

**sistema di campionamento del particolato**



Un campione di gas di scarico diluiti viene prelevato dal tunnel di diluizione a flusso pieno (DT) e fatto passare attraverso la sonda di campionamento del particolato (PSP) e il condotto di trasferimento del particolato (PTT) mediante la pompa (P). Il campione viene fatto passare attraverso il preclassificatore delle dimensioni delle particelle (PCF) e i portafiltri (FH) contenenti i filtri di campionamento del particolato. La portata del campionamento viene impostata dal regolatore di flusso (FC).

4.5.4. Sequenze di guida

4.5.4.1. Cicli di prova

I cicli di prova (modelli di velocità del veicolo) per la prova di tipo I si compongono di un massimo di tre parti, come specificato nell'appendice 6. A seconda della (sotto)categoria del veicolo si devono effettuare le seguenti parti del ciclo di prova:



Tabella 1-5

**ciclo di prova di tipo I applicabile ai veicoli conformi alle norme Euro 4**

Categoria del veicolo	Nome della categoria del veicolo	Ciclo di prova Euro 4
L1e-A	Bicicletta a pedalata assistita	ECE R47
L1e-B	Ciclomotore a due ruote	
L2e	Ciclomotore a tre ruote	
L6e-A	Quad da strada leggero	
L6e-B	Quadriciclo leggero	
L3e	Motociclo a due ruote con e senza sidecar	WMTC, fase 2
L4e		
L5e-A	Triciclo	
L7e-A	Quad da strada pesante	
L5e-B	Triciclo commerciale	ECE R40
L7e-B	Quad fuoristrada pesante	
L7e-C	Quadriciclo pesante	

Tabella 1-6

**ciclo di prova di tipo I applicabile ai veicoli conformi alle norme Euro 5**

Categoria del veicolo	Nome della categoria del veicolo	Ciclo di prova Euro 5
L1e-A	Bicicletta a pedalata assistita	WMTC modificato
L1e-B	Ciclomotore a due ruote	
L2e	Ciclomotore a tre ruote	
L6e-A	Quad da strada leggero	
L6e-B	Quadriciclo leggero	
L3e	Motociclo a due ruote con e senza sidecar	
L4e		
L5e-A	Triciclo	
L7e-A	Quad da strada pesante	
L5e-B	Triciclo commerciale	
L7e-B	Quad fuoristrada pesante	
L7e-C	Quadriciclo pesante	

4.5.4.2. Tolleranze di velocità del veicolo

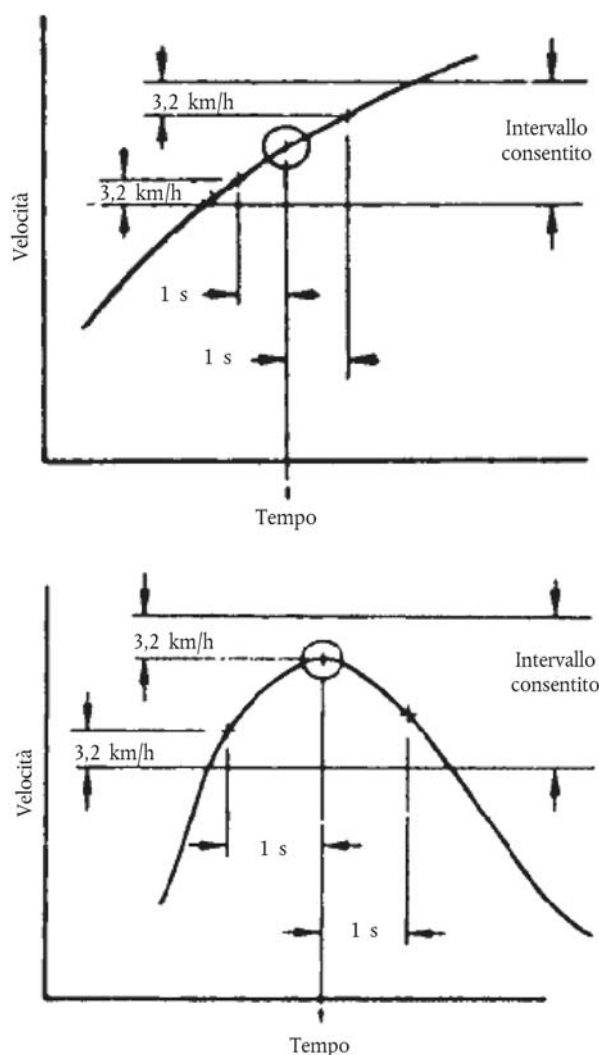
4.5.4.2.1. La tolleranza di velocità del veicolo in qualsiasi momento durante i cicli di prova prescritti al punto 4.5.4.1. è definita da limiti superiori e inferiori. Il limite superiore è 3,2 km/h in più rispetto al punto più alto sul tracciato entro un secondo del tempo dato. Il limite inferiore è 3,2 km/h in meno rispetto al

## ▼B

punto più basso sul tracciato entro un secondo del tempo dato. Le variazioni di velocità del veicolo superiori alle tolleranze (che possono verificarsi ad esempio durante i cambi di marcia) sono accettabili a condizione che si verifichino per meno di due secondi in qualsiasi occasione. Le velocità del veicolo inferiori a quelle prescritte sono accettabili a condizione che in tali occasioni il veicolo funzioni alla potenza massima disponibile. La figura 1-4 illustra l'intervallo delle tolleranze di velocità del veicolo accettabili per i punti tipici.

Figura 1-4

## tracciato dei conducenti, intervallo consentito



## 4.5.4.2.2.

Se la capacità di accelerazione del veicolo è insufficiente ad effettuare le fasi di accelerazione o se la velocità massima di progetto del veicolo è inferiore alla velocità di crociera prescritta entro i limiti di tolleranza prescritti, il veicolo va guidato con la valvola a farfalla completamente aperta fino al raggiungimento della velocità stabilita o alla velocità massima di progetto raggiungibile con la valvola a farfalla completamente aperta per il periodo in cui la velocità stabilita supera la velocità massima di progetto. In entrambi i casi, il punto 4.5.4.2.1. non si applica. Il ciclo di prova deve svolgersi normalmente quando la velocità stabilita è nuovamente inferiore alla velocità massima di progetto del veicolo.

**▼ B**

- 4.5.4.2.3. Se il periodo di decelerazione è più breve di quello previsto per la fase corrispondente, si deve ripristinare la velocità stabilita mediante un periodo a velocità costante o al minimo che porti al funzionamento successivo a velocità costante o al minimo. In tali casi, il punto 4.5.4.2.1. non si applica.
- 4.5.4.2.4. Oltre a queste eccezioni, le deviazioni della velocità del rullo dalla velocità stabilita dei cicli devono soddisfare le prescrizioni di cui al punto 4.5.4.2.1. In caso contrario, i risultati della prova non devono essere usati per ulteriori analisi e la prova deve essere ripetuta.
- 4.5.5. Prescrizioni relative al cambio marcia per il WMTC di cui all'appendice 6
- 4.5.5.1. Veicoli di prova con cambio automatico
- 4.5.5.1.1. I veicoli muniti di gruppi di rinvio, pignoni multipli, ecc. devono essere sottoposti a prova nella configurazione raccomandata dal costruttore per l'uso stradale o autostradale.
- 4.5.5.1.2. Tutte le prove devono essere effettuate con il cambio automatico in modalità di marcia avanti (nel rapporto più alto). I cambi automatici con frizione-convertitore di coppia possono essere messi in manuale su richiesta del costruttore.
- 4.5.5.1.3. Il minimo si tiene con il cambio automatico in modalità di marcia avanti e le ruote frenate.
- 4.5.5.1.4. I cambi automatici devono cambiare marcia automaticamente seguendo la sequenza normale. La frizione del convertitore di coppia, se presente, deve funzionare come nelle condizioni reali.
- 4.5.5.1.5. Le decelerazioni si ottengono con la marcia inserita usando i freni o l'acceleratore per mantenere la velocità desiderata.
- 4.5.5.2. Veicoli di prova con cambio manuale
- 4.5.5.2.1. Prescrizioni obbligatorie

**▼ M1**

- 4.5.5.2.1.1. Fase 1 — Calcolo delle velocità dei cambi di marcia
- Le velocità dei passaggi alle marce superiori ( $v_{1 \rightarrow 2}$  e  $v_{i \rightarrow i+1}$ ) in km/h durante le fasi di accelerazione si calcolano con le seguenti formule:

*Equazione 2-3:*

$$v_{1 \rightarrow 2} = \left[ (0,5753 \times e^{(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k})} - 0,1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_1}$$

*Equazione 2-4:*

$$v_{i \rightarrow i-1} = \left[ (0,5753 \times e^{(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k})}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_{i-2}}, \quad i = \text{da } 2 \text{ a } ng - 1$$

dove:

$i$  è il numero della marcia ( $\geq 2$ )

$ng$  è il numero totale di marce in avanti

$P_n$  è la potenza nominale in kW

▼ M1

$m_k$  è la massa di riferimento in kg

$n_{idle}$  è il regime minimo in giri al minuto ( $\text{min}^{-1}$ )

$s$  è il regime nominale del motore in  $\text{min}^{-1}$

$ndv_i$  è il rapporto tra regime del motore in  $\text{min}^{-1}$  e velocità del veicolo in km/h nella marcia  $i$

4.5.5.2.1.2. Le velocità dei passaggi alle marce inferiori ( $v_{i \rightarrow i-1}$ ) in km/h nelle fasi di crociera o di decelerazione, nelle marce dalla 4<sup>a</sup> a ng, si calcolano con la seguente formula:

*Equazione 2-5:*

$$v_{i \rightarrow i-1} = \left[ (0,5753 \times e^{(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k})}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_{i-2}}, \quad i = \text{da } 4 \text{ a } ng$$

dove:

$i$  è il numero della marcia ( $\geq 4$ )

$ng$  è il numero totale di marce in avanti

$P_n$  è la potenza nominale in kW

$m_k$  è la massa di riferimento in kg

$n_{idle}$  è il regime minimo in giri al minuto ( $\text{min}^{-1}$ )

$s$  è il regime nominale del motore in  $\text{min}^{-1}$

$ndv_{i-2}$  è il rapporto tra regime del motore in  $\text{min}^{-1}$  e velocità del veicolo in km/h nella marcia  $i-2$

La velocità del passaggio dalla 3<sup>a</sup> alla 2<sup>a</sup> ( $v_{3 \rightarrow 2}$ ) si calcola con la seguente equazione:

*Equazione 2-6:*

$$v_{3 \rightarrow 2} = \left[ (0,5753 \times e^{(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k})} - 0,1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_1}$$

dove:

$P_n$  è la potenza nominale in kW

$m_k$  è la massa di riferimento in kg

$n_{idle}$  è il regime minimo in giri al minuto ( $\text{min}^{-1}$ )

$s$  è il regime nominale del motore in  $\text{min}^{-1}$

$ndv_1$  è il rapporto tra regime del motore in  $\text{min}^{-1}$  e velocità del veicolo in km/h nella 1<sup>a</sup> marcia

La velocità del passaggio dalla 2<sup>a</sup> alla 1<sup>a</sup> ( $v_{2 \rightarrow 1}$ ) si calcola con la seguente equazione:

*Equazione 2-7:*

$$v_{2 \rightarrow 1} = [0,03 \times (s - n_{idle}) + n_{idle}] \times \frac{1}{ndv_2}$$

dove:

$ndv_2$  è il rapporto tra regime del motore in  $\text{min}^{-1}$  e velocità del veicolo in km/h nella 2<sup>a</sup> marcia



**▼ M1**

Poiché le fasi di crociera sono definite dall'indicatore di fase, potrebbero verificarsi lievi aumenti della velocità e potrebbe essere opportuno passare alla marcia superiore. Le velocità dei passaggi alle marce superiori ( $v_{1 \rightarrow 2}$ ,  $v_{2 \rightarrow 3}$  e  $v_{i \rightarrow i+1}$ ) in km/h durante le fasi di crociera si calcolano con le seguenti equazioni:

Equazione 2-7a:

$$v_{1 \rightarrow 2} = [0,03 \times (s - n_{idle}) + n_{idle}] \times \frac{1}{ndv_2}$$

Equazione 2-8:

$$v_{2 \rightarrow 3} = \left[ (0,5753 \times e^{(-1,9 \times \frac{p_n}{m_k})} - 0,1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_1}$$

Equazione 2-9:

$$v_{i \rightarrow i+1} = \left[ (0,5753 \times e^{(-1,9 \times \frac{p_n}{m_k})}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_{i-1}}, \quad i = 3 \text{ to } ng$$

**▼ B**

## 4.5.5.2.1.3.

Fase 2 — Scelta della marcia per ciascun campione del ciclo

Al fine di evitare interpretazioni diverse delle fasi di accelerazione, decelerazione, crociera e arresto, i relativi indicatori sono aggiunti al modello di velocità del veicolo come parti integranti dei cicli (cfr. tabelle nell'appendice 6).

La marcia appropriata per ciascun campione è quindi calcolata in base agli intervalli di velocità del veicolo risultanti dalle equazioni delle velocità dei cambi di marcia del punto 4.5.5.2.1.1. e agli indicatori di fase per le parti del ciclo appropriati per il veicolo di prova, come segue:

Scelta della marcia per le fasi di arresto

Per gli ultimi cinque secondi di una fase di arresto, la leva del cambio va posizionata in 1a e la frizione va disinnestata. Per la parte precedente di una fase di arresto, la leva del cambio va posizionata in folle o la frizione va disinnestata.

Scelta della marcia per le fasi di accelerazione

Marcia 1, se  $v \leq v_{1 \rightarrow 2}$

Marcia 2, se  $v_{1 \rightarrow 2} < v \leq v_{2 \rightarrow 3}$

Marcia 3, se  $v_{2 \rightarrow 3} < v \leq v_{3 \rightarrow 4}$

Marcia 4, se  $v_{3 \rightarrow 4} < v \leq v_{4 \rightarrow 5}$

Marcia 5, se  $v_{4 \rightarrow 5} < v \leq v_{5 \rightarrow 6}$

Marcia 6, se  $v > v_{5 \rightarrow 6}$

Scelta della marcia per le fasi di decelerazione o di crociera

Marcia 1, se  $v < v_{2 \rightarrow 1}$

Marcia 2, se  $v < v_{3 \rightarrow 2}$

Marcia 3, se  $v_{3 \rightarrow 2} \leq v < v_{4 \rightarrow 3}$

**▼B**

Marcia 4, se  $v_{4 \rightarrow 3} \leq v < v_{5 \rightarrow 4}$

Marcia 5, se  $v_{5 \rightarrow 4} \leq v < v_{6 \rightarrow 5}$

Marcia 6, se  $v \geq v_{4 \rightarrow 5}$

La frizione va disinnestata, se:

- a) la velocità del veicolo scende al di sotto di 10 km/h o
- b) la velocità del veicolo scende al di sotto di  $n_{idle} + 0,03 \times (s - n_{idle})$ ;
- c) vi è un rischio di arresto del motore durante la fase di avviamento a freddo.

4.5.5.2.3. Fase 3 — Rettifiche in base a prescrizioni supplementari

4.5.5.2.3.1. La scelta della marcia va modificata secondo le prescrizioni a seguire:

- a) nessun cambio di marcia durante una transizione da una fase di accelerazione a una di decelerazione. La marcia utilizzata per l'ultimo secondo della fase di accelerazione deve essere mantenuta per la successiva fase di decelerazione salvo che la velocità non scenda al di sotto della velocità di passaggio alla marcia inferiore;
- b) non si saltano le marce durante i cambi. È consentito passare dalla 2a in folle durante le decelerazioni fino all'arresto;
- c) i passaggi alla marcia superiore o inferiore per un massimo di 4 secondi sono sostituiti dalla marcia inferiore, se la marcia inferiore e quella superiore sono identiche, ad esempio 2 3 3 3 2 è sostituita da 2 2 2 2 2 e 4 3 3 3 3 4 è sostituita da 4 4 4 4 4 4. Nei casi di circostanze consecutive prevale la marcia tenuta per più tempo, ad esempio 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 3 3 3 è sostituita da 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3. Se utilizzate per lo stesso tempo, una serie di marce successive prevale su una serie di marce precedenti, ad esempio 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 è sostituita da 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3;
- d) non si scala durante una fase di accelerazione.

4.5.5.2.2. Disposizioni facoltative

La scelta della marcia può essere modificata secondo le disposizioni a seguire:

l'uso di marce più basse rispetto a quelle stabilite dalle prescrizioni di cui al punto 4.5.5.2.1. è consentito in qualsiasi fase del ciclo. Si devono seguire le raccomandazioni del costruttore sull'uso delle marce, purché ciò non comporti l'uso di marce più alte di quelle di cui alle prescrizioni del punto 4.5.5.2.1.

4.5.5.2.3. Disposizioni facoltative

*Nota 5:* il programma di calcolo, reperibile sul sito web dell'ONU all'indirizzo riportato di seguito, può essere utilizzato come ausilio per la scelta delle marce:

<http://live.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/wmtc.html>

**▼ B**

Nell'appendice 9 sono spiegati l'approccio e la strategia di cambio di marcia ed è riportato un esempio di calcolo.

- 4.5.6. Regolazioni del banco dinamometrico
- È necessario fornire una descrizione completa del banco dinamometrico e degli strumenti conformemente all'appendice 6. Le misurazioni vanno effettuate con il grado di precisione indicato al punto 4.5.7. La forza di resistenza all'avanzamento per le regolazioni del banco dinamometrico può essere tratta da misurazioni di coast-down su strada o da una tabella di resistenza all'avanzamento, con riferimento alle appendici 5 o 7 per un veicolo munito di una ruota sull'asse di trazione e all'appendice 8 per un veicolo con due o più ruote sugli assi di trazione.
- 4.5.6.1. Regolazioni del banco dinamometrico tratte da misurazioni di coast-down
- Per utilizzare questa alternativa, è necessario effettuare misurazioni di coast-down come indicato nell'appendice 7 per un veicolo munito di una ruota sull'asse di trazione e nell'appendice 8 per un veicolo con due o più ruote sugli assi di trazione.
- 4.5.6.1.1. Prescrizioni per le attrezzature
- La strumentazione per la misurazione della velocità e cronometrica deve avere la precisione di cui al punto 4.5.7.
- 4.5.6.1.2. Regolazione della massa inerziale
- 4.5.6.1.2.1. La massa equivalente del sistema di inerzia  $m_i$  per il banco dinamometrico deve essere la massa equivalente del sistema di inerzia del volante  $m_f$  più vicina alla somma della massa in ordine di marcia del veicolo e della massa del conducente (75 Kg). In alternativa, la massa inerziale equivalente  $m_i$  può essere derivata dall'appendice 5.
- 4.5.6.1.2.2. Se la massa di riferimento  $m_{ref}$  non può essere resa equivalente alla massa inerziale del volante  $m_i$ , per far corrispondere la forza di resistenza all'avanzamento finale  $F^*$  alla forza di resistenza all'avanzamento  $F_E$  (da utilizzare sul banco dinamometrico), il tempo di coast-down corretto  $\Delta T_E$  può essere modificato, come indicato di seguito, adottando il coefficiente della massa complessiva relativo al tempo di coast-down da raggiungere  $\Delta T_{road}$ :

Equazione 2-10:

$$\Delta T_{road} = \frac{1}{3,6} (m_a + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{F^*}$$

Equazione 2-11:

$$\Delta T_E = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{F_E}$$

Equazione 2-12:

$$F_E = F^*$$

Equazione 2-13:

$$\Delta T_E = \Delta T_{road} \times \frac{m_i + m_{r1}}{m_a + m_{r1}}$$

**▼ B**

$$\text{con } 0,95 < \frac{m_i + m_{r1}}{m_a + m_{r1}} < 1,05$$

dove:

$m_{r1}$  può essere misurato o calcolato, in chilogrammi, secondo i casi. In alternativa,  $m_{r1}$  può essere stimato come f per cento di m.

4.5.6.2. Forza di resistenza all'avanzamento tratta da una tabella di resistenza all'avanzamento

4.5.6.2.1. Il banco dinamometrico può essere regolato utilizzando la tabella di resistenza all'avanzamento invece della forza di resistenza all'avanzamento ottenuta con il metodo del coast-down. Con il metodo della tabella, il banco dinamometrico è regolato in funzione della massa in ordine di marcia indipendentemente dalle caratteristiche particolari del veicolo della categoria L.

*Nota 6:* quando si applica questo metodo è necessario prestare attenzione ai veicoli della categoria L con caratteristiche eccezionali.

4.5.6.2.2. La massa equivalente del sistema di inerzia del volano  $m_i$  deve essere la massa equivalente del sistema di inerzia  $m_i$  specificata nelle appendici 5, 7 o 8, ove applicabile. Il banco dinamometrico va regolato in funzione: a) della resistenza al rotolamento delle ruote non motrici e b) del coefficiente di resistenza aerodinamica specificati nell'appendice 5 o determinati secondo le procedure di cui alle appendici 7 o 8 rispettivamente.

4.5.6.2.3. La forza di resistenza all'avanzamento sul banco dinamometrico  $F_E$  va determinata con la seguente equazione:

*Equazione 2-14:*

$$F_E = F_T = a + b \times v^2$$

4.5.6.2.4. La forza di resistenza all'avanzamento finale  $F^*$  è uguale alla forza di resistenza all'avanzamento ottenuta dalla tabella di resistenza all'avanzamento  $F_T$ , in quanto non è necessaria la correzione per le condizioni ambientali standard.

4.5.7. Accuratezza della misurazione

Le misurazioni devono essere effettuate con strumenti che soddisfino i requisiti di accuratezza della tabella 1-7:

*Tabella 1-7*

**accuratezza richiesta delle misurazioni**

Voci misurate	Al valore misurato	Risoluzione
a) forza di resistenza all'avanzamento, F	+ 2 per cento	—
b) velocità del veicolo ( $v_1, v_2$ )	± 1 per cento	0,2 km/h
c) intervallo di velocità del coast-down ( $2\Delta v = v_1 - v_2$ )	± 1 per cento	0,1 km/h
d) tempo di coast-down ( $\Delta t$ )	± 0,5 per cento	0,01 s
e) massa totale del veicolo ( $m_k + m_{rid}$ )	± 0,5 per cento	1,0 kg
f) velocità del vento	± 10 per cento	0,1 m/s
g) direzione del vento	—	5 gradi
h) temperature	± 1 K	1 K

**▼B**

Voci misurate	Al valore misurato	Risoluzione
i) pressione barometrica	—	0,2 kPa
j) distanza	± 0,1 per cento	1 m
k) tempo	± 0,1 s	0,1 s

**5. Procedure di prova****5.1. Descrizione della prova di tipo I**

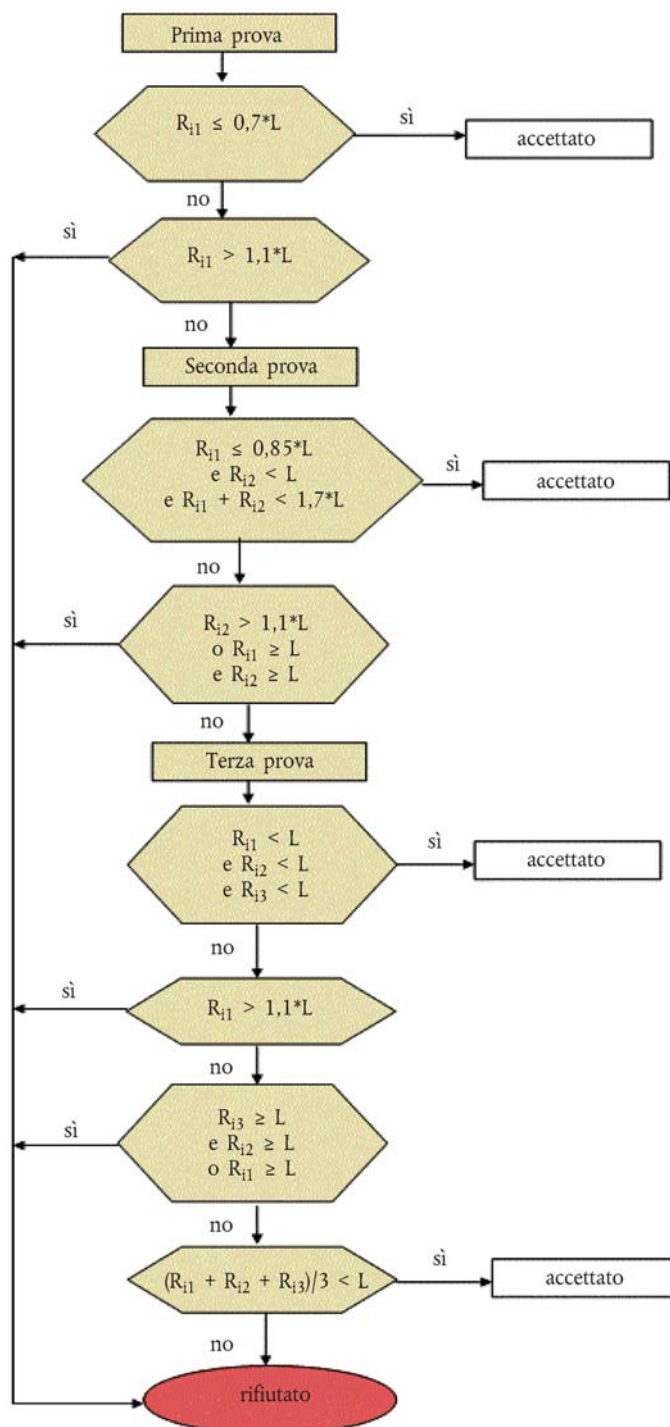
Il veicolo di prova, secondo la categoria, deve soddisfare le prescrizioni della prova di tipo I, come specificato al presente punto 5.

**5.1.1. Prova di tipo I (verifica delle emissioni medie di inquinanti gassosi, delle emissioni di CO<sub>2</sub> e del consumo di carburante in un ciclo di guida caratteristico)****5.1.1.1. La prova deve essere effettuata con il metodo di cui al punto 5.2. I gas devono essere raccolti e analizzati secondo i metodi prescritti.****5.1.1.2. Numero di prove****5.1.1.2.1. Il numero di prove deve essere determinato nel modo illustrato nella figura 1-5. «R<sub>i1</sub> - R<sub>i3</sub>» descrivono i risultati finali delle misurazioni dalla prima prova (n. 1) alla terza (n. 3) e l'inquinante gassoso, l'emissione di biossido di carbonio, il consumo di carburante / energia o l'autonomia elettrica come specificato nell'allegato VII. «L<sub>x</sub>» rappresenta i valori limite da L<sub>1</sub> a L<sub>5</sub> come definiti nelle parti A, B e C dell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013.****5.1.1.2.2. In ciascuna prova si devono determinare le masse del monossido di carbonio, degli idrocarburi, degli ossidi di azoto e del biossido di carbonio e il combustibile consumato durante la prova. La massa del particolato si deve determinare soltanto per le (sotto)categorie di cui alle parti A e B dell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013 (cfr. note esplicative 8 e 9 alla fine dell'allegato VIII di tale regolamento).**

▼ B

Figura 1-5

diagramma per il numero di prove di tipo I



5.2. Prove di tipo I

5.2.1. Descrizione generale

5.2.1.1. La prova di tipo I comprende sequenze prestabilite di preparazione al banco dinamometrico, rifornimento di combustibile, parcheggio e condizioni di funzionamento.

**▼B**

- 5.2.1.2. La prova serve a determinare le emissioni di idrocarburi, monossido di carbonio, ossidi di azoto, biossido di carbonio e particolato, se del caso, e il consumo di combustibile/energia nonché l'autonomia elettrica mentre si simulano condizioni reali di funzionamento. Essa consiste nell'avviare ripetutamente il motore e nel far funzionare il veicolo della categoria L su un banco dinamometrico in un ciclo di guida specificato. Una parte proporzionale delle emissioni allo scarico diluite è raccolta continuamente per essere successivamente analizzata, utilizzando un campionatore a volume costante (a diluizione variabile) (CVS).
- 5.2.1.3. Salvo in caso di malfunzionamento o guasto di loro componenti, tutti i sistemi di controllo delle emissioni installati o incorporati in un veicolo della categoria L sottoposto a prova devono funzionare durante tutte le procedure.
- 5.2.1.4. Le concentrazioni di fondo sono misurate per tutti i componenti delle emissioni per i quali si effettuano le misurazioni. Per le prove dei gas di scarico, ciò implica il campionamento e l'analisi dell'aria di diluizione.
- 5.2.1.5. Misurazione della massa di particolato di fondo
- Il livello di particolato di fondo dell'aria di diluizione può essere determinato facendo passare l'aria di diluizione filtrata attraverso il filtro antiparticolato. Tale aria deve provenire dallo stesso punto del campione di particolato, se è necessaria una misurazione della massa del particolato conformemente all'allegato VI, lettera A, del regolamento (UE) n. 168/2013. Una misurazione può essere effettuata prima o dopo la prova. È possibile correggere le misurazioni della massa di particolato sottraendo il contributo del particolato di fondo dal sistema di diluizione. Il contributo del particolato di fondo ammissibile deve essere  $\leq 1$  mg/km (o massa equivalente sul filtro). Nel caso in cui il contributo del particolato di fondo ecceda tale livello, si utilizza il valore di riferimento di 1 mg/km (o massa equivalente sul filtro). Qualora dalla sottrazione del contributo del particolato di fondo risulti un valore negativo, la massa del particolato risultante deve essere considerata pari a zero.
- 5.2.2. Regolazioni del banco dinamometrico e relativa verifica
- 5.2.2.1. Preparazione del veicolo di prova
- 5.2.2.1.1. Il costruttore deve fornire i dispositivi e gli adattatori supplementari necessari per procedere ad uno svuotamento fino al punto più basso possibile dei serbatoi di carburante installati sul veicolo, e alla raccolta dei campioni di gas di scarico.
- 5.2.2.1.2. Le pressioni degli pneumatici vanno regolate in base alle istruzioni del costruttore, d'accordo con il servizio tecnico, oppure in modo tale che la velocità del veicolo durante la prova su strada sia uguale alla velocità del veicolo ottenuta sul banco dinamometrico.
- 5.2.2.1.3. Le condizioni di riscaldamento del veicolo di prova sul banco dinamometrico devono essere uguali a quelle della prova su strada.
- 5.2.2.2. Preparazione del banco dinamometrico, quando le regolazioni sono tratte da misurazioni di coast-down su strada
- Prima della prova il banco dinamometrico deve essere correttamente portato a regime fino a raggiungere la forza di frizione stabilita  $F_f$ . Vista la costruzione del banco dinamometrico, il carico  $F_E$  è uguale alla perdita totale per attrito  $F_f$  (che corrisponde alla somma della resistenza alla rotazione del banco

**▼ B**

dinamometrico, della resistenza al rotolamento degli pneumatici e della resistenza al rotolamento dei componenti rotanti del gruppo propulsore del veicolo) più la forza frenante dell'unità di assorbimento della potenza (pau)  $F_{pau}$ , come indicato nella seguente equazione:

*Equazione 2-15:*

$$F_E = F_f + F_{pau}$$

La forza di resistenza all'avanzamento da raggiungere  $F^*$ , derivata dall'appendice 5 o 7 per un veicolo dotato di una ruota sull'asse di trazione e dall'appendice 8 per un veicolo con due o più ruote sugli assi di trazione, deve essere riprodotta sul banco dinamometrico secondo la velocità del veicolo, vale a dire:

*Equazione 2-16:*

$$F_E(v_i) = F^*(v_i)$$

La perdita totale per attrito  $F_f$  sul banco dinamometrico va misurata con il metodo indicato ai punti 5.2.2.2.1 o 5.2.2.2.2.

#### 5.2.2.2.1. Guida mediante banco dinamometrico

Questo metodo si applica solo ai banchi dinamometrici capaci di guidare un veicolo della categoria L. Il veicolo di prova va guidato dal banco dinamometrico stabilmente alla velocità di riferimento  $v_0$  con il gruppo propulsore innestato e la frizione disinnestata. La perdita totale per attrito  $F_f(v_0)$  alla velocità di riferimento  $v_0$  è data dalla forza del banco dinamometrico a rulli.

#### 5.2.2.2.2. Coast-down senza assorbimento

Per la misurazione della perdita totale per attrito  $F_f$  si adotta il metodo di coast-down usato per misurare il tempo di coast-down. Il coast-down del veicolo deve essere ottenuto sul banco dinamometrico seguendo la procedura di cui all'appendice 5 o 7 per un veicolo munito di una ruota sull'asse di trazione e all'appendice 8 per un veicolo con due o più ruote sugli assi di trazione, con un assorbimento del banco dinamometrico pari a zero. Si deve misurare il tempo di coast-down  $Dt_i$  corrispondente alla velocità di riferimento  $v_0$ . La misurazione deve essere effettuata almeno tre volte, e il tempo medio di coast-down  $\bar{\Delta t}$  va calcolato con la seguente equazione:

*Equazione 2-17:*

$$\bar{\Delta t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_i$$

#### 5.2.2.2.3. Perdita totale per attrito

La perdita totale per attrito  $F_{f(v_0)}$  alla velocità di riferimento  $v_0$  è calcolata con la seguente equazione:

*Equazione 2-18:*

$$F_f(v_0) = \frac{1}{3,6} (m_f + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t}$$



**▼ B**

## 5.2.2.2.4. Calcolo della forza dell'unità di assorbimento di potenza

La forza  $F_{pau}(v_0)$  assorbita dal banco dinamometrico alla velocità di riferimento  $v_0$  è calcolata sottraendo  $F_f(v_0)$  dalla forza di resistenza all'avanzamento da raggiungere  $F^*(v_0)$  come illustrato nella seguente equazione:

*Equazione 2-19:*

$$F_{pau}(v_0) = F^*(v_0) - F_f(v_0)$$

## 5.2.2.2.5. Regolazione del banco dinamometrico

In funzione del tipo, il banco dinamometrico è regolato utilizzando uno dei metodi descritti ai punti da 5.2.2.2.5.1. a 5.2.2.2.5.4. La regolazione scelta si deve applicare alle misurazioni delle emissioni di inquinanti e di CO<sub>2</sub> nonché alle misurazioni dell'efficienza energetica (consumo di carburante/energia e autonomia elettrica) di cui all'allegato VII.

## 5.2.2.2.5.1. Banco dinamometrico con funzione poligonale

Per i banchi dinamometrici con funzione poligonale, in cui le caratteristiche di assorbimento sono determinate dai valori del carico a vari punti di velocità, come punti di regolazione vanno scelte almeno tre velocità specificate, inclusa la velocità di riferimento. Ad ogni punto d'impostazione il banco dinamometrico a rulli va regolato al valore  $F_{pau}(v_j)$  di cui al punto 5.2.2.2.4.

## 5.2.2.2.5.2. Banco dinamometrico con controllo del coefficiente

Per i banchi dinamometrici a rulli con controllo del coefficiente, in cui le caratteristiche di assorbimento sono determinate dai coefficienti dati di una funzione polinomiale, il valore di  $F_{pau}(v_j)$  ad ogni velocità specificata è calcolato con la procedura di cui al punto 5.2.2.2.

Se le caratteristiche del carico sono:

*Equazione 2-20:*

$$F_{pau}(v) = a \times v^2 + b \times v + c$$

dove:

i coefficienti a, b e c sono da determinare con il metodo della regressione polinomiale.

Il banco dinamometrico deve essere regolato ai coefficienti a, b e c ottenuti con il metodo della regressione polinomiale.

5.2.2.2.5.3. Banco dinamometrico con regolatore digitale poligonale  $F^*$ 

Per i banchi dinamometrici con regolatore digitale poligonale in cui un'unità di elaborazione centrale è incorporata nel sistema,  $F^*$  è inserito direttamente e  $\Delta t_i$ ,  $F_f$  e  $F_{pau}$  sono misurati automaticamente e calcolati in modo da impostare sul banco dinamometrico la forza di resistenza all'avanzamento da raggiungere:

**▼ B**

Equazione 2-21:

$$F^* = f_0 + f_2 \cdot v^2$$

In questo caso vari punti sono direttamente inseriti digitalmente in successione dall'insieme di dati  $F^*_j$  e  $v_j$ ; si esegue il coast-down e si misura il tempo di coast-down  $\Delta t_j$ . Dopo che la prova di coast-down è stata ripetuta più volte,  $F_{pau}$  è calcolato automaticamente e fissato a intervalli di velocità del veicolo della categoria L di 0,1 km/h, secondo la sequenza a seguire:

Equazione 2-22:

$$F^* + F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i}$$

Equazione 2-23:

$$F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} - F^*$$

Equazione 2-24:

$$F_{pau} = F^* - F_f$$

5.2.2.2.5.4. Banco dinamometrico con regolatore digitale dei coefficienti  $f^*_0$ ,  $f^*_2$

Per i banchi dinamometrici con regolatore digitale dei coefficienti in cui un'unità di elaborazione centrale è incorporata nel sistema, la forza di resistenza all'avanzamento finale  $F^* = f_0 + f_2 \cdot v^2$  è impostata automaticamente sul banco dinamometrico.

In questo caso i coefficienti  $f^*_0$  e  $f^*_2$  sono direttamente inseriti digitalmente; si esegue il coast-down e si misura il tempo di coast-down  $\Delta t_i$ .  $F_{pau}$  è calcolato automaticamente e fissato a intervalli di velocità di 0,06 km/h, secondo la sequenza a seguire:

Equazione 2-25:

$$F^* + F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i}$$

Equazione 2-26:

$$F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} - F^*$$

Equazione 2-27:

$$F_{pau} = F^* - F_f$$

5.2.2.2.6. Verifica delle regolazioni del banco dinamometrico

5.2.2.2.6.1. Prova di verifica

Immediatamente dopo la regolazione iniziale, va misurato sul banco dinamometrico il tempo di coast-down  $\Delta t_E$  relativo alla velocità di riferimento ( $v_0$ ) seguendo la procedura di cui all'appendice 5 o 7 per un veicolo munito di una ruota sull'asse di trazione e all'appendice 8 per un veicolo con due o più ruote sugli assi di trazione. La misurazione va effettuata almeno tre

**▼ B**

volte, e dai risultati va calcolato il tempo medio di coast-down  $\Delta t_E$ . La forza di resistenza all'avanzamento impostata sul banco dinamometrico alla velocità di riferimento  $F_E(v_0)$  è calcolata con la seguente equazione:

*Equazione 2-28:*

$$F_E(v_0) = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_E}$$

#### 5.2.2.2.6.2. Calcolo dell'errore di selezione

L'errore di selezione  $\varepsilon$  è calcolato con la seguente equazione:

*Equazione 2-29:*

$$\varepsilon = \frac{|F_E(v_0) - F^*(v_0)|}{F^*(v_0)} \times 100$$

Il banco dinamometrico va regolato nuovamente se l'errore di selezione non soddisfa i seguenti criteri:

$\varepsilon \leq 2$  per cento per  $v_0 \geq 50$  km/h

$\varepsilon \leq 3$  per cento per  $30$  km/h  $\leq v_0 < 50$  km/h

$\varepsilon \leq 10$  per cento per  $v_0 < 30$  km/h

La procedura di cui ai punti da 5.2.2.2.6.1. a 5.2.2.2.6.2. deve essere ripetuta finché l'errore di selezione non soddisfa i criteri. La regolazione del banco dinamometrico e gli errori osservati devono essere registrati. Moduli per la registrazione dei campioni sono allegati al modello di verbale di prova elaborato conformemente all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013.

#### 5.2.2.3. Preparazione del banco dinamometrico, quando le regolazioni sono tratte da una tabella di resistenza all'avanzamento

##### 5.2.2.3.1. Velocità del veicolo specificata per il banco dinamometrico

La resistenza all'avanzamento sul banco dinamometrico deve essere verificata alla velocità del veicolo specificata ( $v$ ) rispetto ad almeno quattro velocità specificate. La gamma dei valori di velocità del veicolo specificati (l'intervallo tra il valore massimo e il valore minimo) si deve estendere da ambo i lati della velocità di riferimento o dell'intervallo di velocità di riferimento, qualora vi siano più velocità di riferimento, di almeno  $\Delta v$ , come definito all'appendice 5 o 7 per un veicolo munito di una ruota sull'asse di trazione e all'appendice 8 per un veicolo con due o più ruote sugli assi di trazione. I valori di velocità specificati, inclusi i valori delle velocità di riferimento, devono essere a intervalli regolari non superiori a 20 km/h.

##### 5.2.2.3.2. Verifica del banco dinamometrico

###### 5.2.2.3.2.1. Immediatamente dopo la regolazione iniziale va misurato sul banco dinamometrico il tempo di coast-down relativo alla velocità specificata. Il veicolo non deve essere montato sul banco dinamometrico durante la misurazione del tempo di coast-down. La misurazione del tempo di coast-down deve iniziare quando la velocità del banco dinamometrico supera la velocità massima del ciclo di prova.

**▼ B**

5.2.2.3.2.2. Essa va effettuata almeno tre volte, e dai risultati va calcolato il tempo medio di coast-down  $\Delta t_E$ .

5.2.2.3.2.3. La forza di resistenza all'avanzamento  $F_{E(v_j)}$  impostata alla velocità specificata sul banco dinamometrico è calcolata con la seguente equazione:

*Equazione 2-30:*

$$F_{E(v_j)} = \frac{1}{3,6} \times m_i \times \frac{2\Delta v}{\Delta t_E}$$

5.2.2.3.2.4. L'errore di selezione  $\varepsilon$  alla velocità specificata è calcolato con la seguente equazione:

*Equazione 2-31:*

$$\varepsilon = \frac{|F_{E(v_j)} - F_T|}{F_T} \times 100$$

5.2.2.3.2.5. Il banco dinamometrico va regolato nuovamente se l'errore di selezione non soddisfa i seguenti criteri:

$\varepsilon \leq 2$  per cento per  $v \geq 50$  km/h

$\varepsilon \leq 3$  per cento per  $30 \text{ km/h} \leq v < 50 \text{ km/h}$

$\varepsilon \leq 10$  per cento per  $v < 30 \text{ km/h}$

5.2.2.3.2.6. La procedura descritta ai punti da 5.2.2.3.2.1. a 5.2.2.3.2.5. deve essere ripetuta finché l'errore di selezione non soddisfa i criteri. La regolazione del banco dinamometrico e gli errori osservati devono essere registrati.

5.2.2.4. Il sistema del banco dinamometrico deve essere conforme ai metodi di taratura e di verifica di cui all'appendice 3.

5.2.3. Taratura degli analizzatori

5.2.3.1. Immettere nell'analizzatore, per mezzo di un flussometro e di una valvola di riduzione della pressione applicata su ciascuna bombola, la quantità di gas alla pressione indicata compatibile con il corretto funzionamento degli apparecchi. Regolare l'apparecchio in modo che indichi, come valore stabilizzato, il valore della bombola campione. Partendo dalla regolazione ottenuta con la bombola avente la capacità maggiore, tracciare una curva delle deviazioni dell'apparecchio in funzione del contenuto delle diverse bombole standard utilizzate. L'analizzatore a ionizzazione di fiamma deve essere ritarato periodicamente, a intervalli non superiori a un mese, utilizzando miscele di aria/propano o aria/esano con concentrazioni nominali di idrocarburi pari al 50 per cento e al 90 per cento del fondo scala.

**▼B**

- 5.2.3.2. Gli analizzatori ad assorbimento dell'infrarosso non dispersivo devono essere controllati con la medesima frequenza utilizzando miscele di azoto/CO e azoto/CO<sub>2</sub> in concentrazioni nominali pari a 10, 40, 60, 85 e 90 per cento del fondo scala.
- 5.2.3.3. Per tarare l'analizzatore di NO<sub>x</sub> a chemiluminescenza si devono utilizzare miscele di azoto/ossido di azoto (NO) con concentrazioni nominali pari al 50 per cento e al 90 per cento del fondo scala. La taratura di tutti e tre i tipi di analizzatori deve essere verificata prima di ogni serie di prove, utilizzando miscele dei gas misurate in una concentrazione pari all'80 per cento del fondo scala. Per diluire un gas di taratura da una concentrazione del 100 per cento alla concentrazione voluta si può applicare un dispositivo di diluizione.
- 5.2.3.4. Procedura di controllo della risposta degli idrocarburi con un rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (FID) (analizzatore)
- 5.2.3.4.1. Ottimizzazione della risposta del rivelatore  
Il FID deve essere regolato secondo le istruzioni del costruttore. Per ottimizzare la risposta si deve usare propano misto ad aria sull'intervallo operativo più comune.
- 5.2.3.4.2. Taratura dell'analizzatore di idrocarburi  
L'analizzatore deve essere tarato usando propano misto ad aria e aria sintetica purificata (cfr. punto 5.2.3.6.).  
  
Si deve stabilire una curva di taratura come descritto ai punti da 5.2.3.1 a 5.2.3.3.
- 5.2.3.4.3. Fattori di risposta dei diversi idrocarburi e limiti raccomandati  
Il fattore di risposta ( $R_f$ ) di una determinata specie di idrocarburi è il rapporto tra la lettura  $C_1$  con il FID e la concentrazione del gas della bombola, espressa in ppm  $C_1$ .  
  
La concentrazione del gas di prova deve essere tale da dare una risposta pari approssimativamente all'80 per cento della deviazione a fondo scala per l'intervallo operativo. La concentrazione deve essere nota con un'accuratezza del 2 per cento relativamente a uno standard gravimetrico espresso in volume. La bombola di gas deve inoltre essere preconditionata per 24 ore a una temperatura compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C).  
  
I fattori di risposta devono essere calcolati all'atto della messa in servizio dell'analizzatore e successivamente ad intervalli corrispondenti agli interventi di manutenzione più rilevanti. I gas di prova da utilizzare e i fattori di risposta raccomandati sono i seguenti:  
  
metano e aria purificata:  $1,00 < R_f < 1,15$   
  
o  $1,00 < R_f < 1,05$  per i veicoli a GN/biometano  
  
propilene e aria purificata:  $0,90 < R_f < 1,00$   
  
toluene e aria purificata:  $0,90 < R_f < 1,00$   
  
I valori suddetti si riferiscono a un fattore di risposta ( $R_f$ ) pari a 1,00 per propano e aria purificata.
- 5.2.3.5. Procedure di taratura e di verifica dell'apparecchiatura di misurazione delle emissioni di particolato

**▼B**

## 5.2.3.5.1. Taratura del flussometro

Il servizio tecnico deve verificare che sia stato rilasciato un certificato di taratura del flussometro attestante la sua conformità a una norma certificabile nei 12 mesi precedenti la prova o dopo qualsiasi riparazione o modifica che potrebbe influire sulla taratura.

## 5.2.3.5.2. Taratura della microbilancia

Il servizio tecnico deve verificare che sia stato rilasciato un certificato di taratura della microbilancia attestante la sua conformità a una norma certificabile nei 12 mesi precedenti la prova.

## 5.2.3.5.3. Pesatura del filtro di riferimento

Per determinare i pesi specifici dei filtri di riferimento è necessario pesare almeno due filtri di riferimento non utilizzati entro 8 ore dalle pesate del filtro campione, ma preferibilmente contemporaneamente a tali pesate. I filtri di riferimento devono essere delle stesse dimensioni e dello stesso materiale del filtro campione.

Se il peso specifico di uno dei filtri di riferimento varia di oltre  $\pm 5 \mu\text{g}$  fra le pesate del filtro campione, il filtro campione e i filtri di riferimento devono essere ricondizionati nella camera di pesata e successivamente ripesati.

Tale variazione deve essere determinata raffrontando il peso specifico del filtro di riferimento e la media mobile dei pesi specifici di tale filtro.

La media mobile deve essere calcolata a partire dai pesi specifici rilevati dal momento in cui i filtri di riferimento sono stati posizionati nella camera di pesata. Il periodo di riferimento per il calcolo della media deve essere compreso tra 1 giorno e 30 giorni.

Sono ammesse operazioni multiple di ricondizionamento e ripesata del campione e dei filtri di riferimento fino a 80 ore dopo la misurazione dei gas nella prova delle emissioni.

Se entro questo lasso di tempo oltre la metà dei filtri di riferimento soddisfa il criterio di  $\pm 5 \mu\text{g}$ , la pesata del filtro campione può ritenersi valida.

Se allo scadere di tale periodo sono in uso due filtri e uno non soddisfa il criterio di  $\pm 5 \mu\text{g}$ , la pesata del filtro campione può considerarsi valida a condizione che la somma delle differenze assolute fra la media specifica e la media mobile dei due filtri di riferimento sia inferiore o uguale a  $10 \mu\text{g}$ .

Nel caso in cui meno della metà dei filtri di riferimento soddisfi il criterio di  $\pm 5 \mu\text{g}$ , il filtro campione deve essere scartato e la prova delle emissioni va ripetuta. Tutti i filtri di riferimento devono essere scartati e sostituiti entro 48 ore.

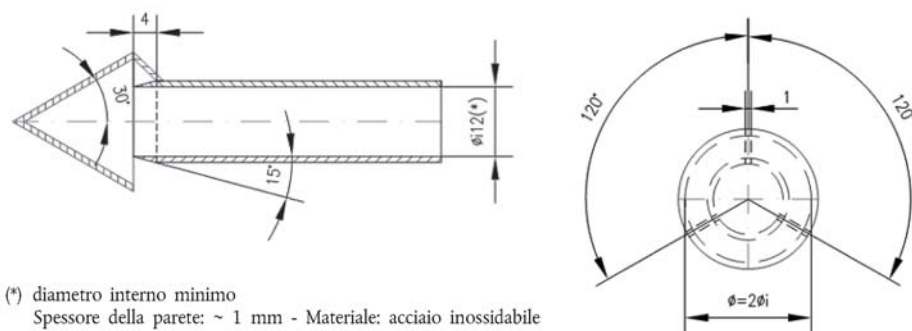
## ▼B

In tutti gli altri casi, i filtri di riferimento devono essere sostituiti almeno ogni 30 giorni e in modo tale che non vi sia nessun filtro campione che venga pesato senza raffronto con un filtro di riferimento che sia stato nella camera di pesata per almeno 1 giorno.

Qualora non siano soddisfatti i criteri di stabilità della camera di pesata di cui al punto 4.5.3.12.1.3.4., ma le pesate dei filtri di riferimento soddisfino i criteri elencati al punto 5.2.3.5.3., il costruttore del veicolo può scegliere se accettare i pesi dei filtri campione o annullare le prove, aggiustare il sistema di controllo della camera di pesata ed eseguire nuovamente la prova.

Figura 1-6

## configurazione della sonda per il prelievo del particolato



(\*) diametro interno minimo  
Spessore della parete: ~ 1 mm - Materiale: acciaio inossidabile

5.2.3.6. Gas di riferimento

5.2.3.6.1. Gas puri

I seguenti gas puri devono essere disponibili, se necessario, per la taratura e l'uso dell'apparecchiatura:

azoto purificato: (purezza:  $\leq 1$  ppm  $C_1$ ,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm  $CO_2$ ,  $\leq 0,1$  ppm NO);

aria sintetica purificata: (purezza:  $\leq 1$  ppm  $C_1$ ,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm  $CO_2$ ,  $\leq 0,1$  ppm NO); tenore di ossigeno tra 18 e 21 % del volume;

ossigeno purificato: (purezza  $> 99,5$  per cento vol.  $O_2$ );

idrogeno purificato (e miscela contenente elio): (purezza  $\leq 1$  ppm  $C_1$ ,  $\leq 400$  ppm  $CO_2$ );

monossido di carbonio: (purezza minima 99,5 per cento);

propano: (purezza minima 99,5 per cento).

5.2.3.6.2. Gas di taratura e di calibrazione

Devono essere disponibili miscele di gas con la composizione chimica seguente:

(a)  $C_3H_8$  e aria sintetica purificata (cfr. punto 5.2.3.5.1.);

(b) CO e azoto purificato;

(c)  $CO_2$  e azoto purificato;

(d) NO e azoto purificato (la percentuale di  $NO_2$  contenuta in questo gas di taratura non deve superare il 5 per cento del contenuto di NO).

**▼B**

La concentrazione reale dei gas di taratura deve essere conforme al valore nominale con un'approssimazione di  $\pm 2$  per cento.

- 5.2.3.6. Taratura e verifica del sistema di diluizione
- Il sistema di diluizione deve essere tarato e verificato e risultare conforme alle prescrizioni dell'appendice 4.
- 5.2.4. Precondizionamento del veicolo di prova
- 5.2.4.1. Spostare il veicolo da sottoporre a prova verso la zona di prova ed effettuare le seguenti operazioni:
- svuotare i serbatoi del carburante tramite i rubinetti forniti e riempirli per metà con il carburante di prova specificato nell'appendice 2.
  
  - Collocare il veicolo di prova, guidandolo o spingendolo, su un banco dinamometrico e farlo funzionare per tutto il ciclo di prova applicabile come specificato nell'appendice 6 per la (sotto)categoria di veicolo. Il veicolo non deve necessariamente essere freddo e può essere usato per regolare la potenza del banco dinamometrico.
- 5.2.4.2. Al fine di individuare l'accelerazione minima necessaria a mantenere il rapporto corretto velocità-tempo o di consentire regolazioni del sistema di campionamento, è consentito eseguire dei cicli di messa a punto nei punti di prova nel corso della sequenza di guida prescritta, purché non si prelevi alcun campione di emissioni.
- 5.2.4.3. Finito il precondizionamento, il veicolo da sottoporre a prova va rimosso dal banco dinamometrico entro cinque minuti al massimo e guidato o spinto nell'area di sosta per esservi parcheggiato. Il veicolo deve rimanere nell'area di sosta tra 6 e 36 ore prima della prova di tipo I con avviamento a freddo o finché la temperatura dell'olio del motore  $T_O$  o la temperatura del refrigerante  $T_C$  o la temperatura della candela/guarnizione  $T_P$  (solo per i motori raffreddati ad aria) non raggiunge la temperatura ambiente dell'area di sosta entro 2 K.
- 5.2.4.4. Ai fini della misurazione del particolato, tra 6 e 36 ore prima della prova si deve effettuare il relativo ciclo di prova di cui alla parte A dell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013 in base all'allegato IV del medesimo regolamento. I dettagli tecnici del ciclo di prova applicabile sono riportati nell'appendice 6 e il ciclo di prova applicabile deve essere usato anche per il precondizionamento del veicolo. Si devono eseguire tre cicli consecutivi. La regolazione del banco dinamometrico va indicata come specificato al punto 4.5.6.
- 5.2.4.5. Su richiesta del costruttore, i veicoli muniti di motore ad accensione comandata a iniezione indiretta possono essere precondizionati con un ciclo di guida della parte 1, un ciclo di guida della parte 2 e due cicli di guida della parte 3, se applicabile, del WMTC.



**▼B**

In un centro di prova dove una prova su un veicolo a ridotte emissioni di particolato potrebbe essere contaminata da residui di una prova precedente su un veicolo ad elevate emissioni di particolato, al fine di precondizionare le apparecchiature di campionamento, si raccomanda di sottoporre il veicolo a ridotte emissioni di particolato ad un ciclo di guida a velocità costante della durata di 20 minuti a 120 km/h o al 70 % della velocità massima di progetto per i veicoli che non possono raggiungere i 120 km/h, seguito da tre cicli consecutivi della parte 2 o della parte 3 del WMTC, se fattibile.

Dopo questo precondizionamento e prima della prova, i veicoli vanno tenuti in un locale ad una temperatura relativamente costante compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Questo condizionamento deve essere effettuato per almeno 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K.

Se il costruttore lo richiede, la prova va eseguita entro un termine massimo di 30 ore dopo che il veicolo ha funzionato alla sua temperatura normale.

5.2.4.6. I veicoli con motore ad accensione comandata a GPL, a GN/biometano, a H<sub>2</sub>GN, a idrogeno o attrezzati in modo da poter essere alimentati sia a benzina che a GPL, GN/biometano, H<sub>2</sub>GN, o idrogeno tra le prove con il primo carburante gassoso di riferimento e quelle con il secondo carburante gassoso di riferimento devono essere precondizionati prima della prova con il secondo carburante di riferimento. Questo precondizionamento con il secondo carburante di riferimento comporta un ciclo di precondizionamento comprendente un ciclo della parte 1, uno della parte 2 e due della parte 3 del WMTC, come descritto nell'appendice 6. Su richiesta del costruttore e d'accordo con il servizio tecnico, il precondizionamento può essere prolungato. La regolazione del banco dinamometrico deve essere quella indicata al punto 4.5.6. del presente allegato.

5.2.5. Prove di emissione

5.2.5.1. Avviamento e riavvio del motore

5.2.5.1.1. Il motore va avviato secondo le procedure di avviamento raccomandate dal costruttore. Il ciclo di prova inizia con l'avviamento del motore.

5.2.5.1.2. I veicoli di prova muniti di dispositivi di avviamento automatico devono funzionare come riportato nelle istruzioni per l'uso o nel manuale d'uso del costruttore per quanto riguarda la regolazione del dispositivo di avviamento automatico e il kick down dal minimo accelerato a freddo. Nel caso del WMTC di cui all'appendice 6, è necessario inserire la marcia 15 secondi dopo l'avviamento del motore. Se necessario, si può frenare per impedire alle ruote motrici di girare. Nel caso dei cicli ECE R40 o 47, è necessario inserire la marcia cinque secondi prima della prima accelerazione.

**▼B**

- 5.2.5.1.3. I veicoli di prova muniti di dispositivo di avviamento manuale devono funzionare come indicato nelle istruzioni per l'uso o nel manuale d'uso del costruttore. Se i tempi sono indicati nelle istruzioni, il punto di attivazione può essere specificato entro 15 secondi dal tempo consigliato.
- 5.2.5.1.4. L'operatore può utilizzare il dispositivo di avviamento, l'acceleratore, ecc. se necessario per mantenere il motore in marcia.
- 5.2.5.1.5. Se le istruzioni per l'uso o il manuale d'uso del costruttore non indicano una procedura di avviamento del motore a caldo, il motore (con dispositivo di avviamento sia automatico che manuale) deve essere avviato aprendo la valvola a farfalla per metà circa e provando ad avviarlo finché non parte.
- 5.2.5.1.6. Se, durante l'avviamento a freddo, il veicolo di prova non si avvia dopo dieci secondi, in caso di dispositivo di avviamento automatico, o dopo dieci cicli, in caso di dispositivo di avviamento manuale, l'avviamento deve essere interrotto e il motivo del mancato avviamento deve essere determinato. Durante il periodo di diagnosi il contagiri sul campionatore a volume costante deve essere spento e le valvole solenoidi campione devono essere in stand-by. Inoltre, durante tale periodo il compressore del CVS deve essere spento o il condotto di scarico scollegato dal tubo di scappamento.
- 5.2.5.1.7. Se il mancato avviamento è dato da una manovra errata, il veicolo di prova deve essere ripresentato per la prova di avviamento a freddo. Se il mancato avviamento è causato da un malfunzionamento del veicolo, è consentito intraprendere azioni correttive (secondo le disposizioni concernenti la manutenzione non programmata) che durino meno di trenta minuti e quindi continuare la prova. Il sistema di campionamento deve essere riattivato nel momento in cui comincia l'avviamento. La sequenza dei tempi del ciclo di guida inizia con l'avviamento del motore. Se il mancato avviamento è causato da un malfunzionamento del veicolo e il veicolo non può essere messo in moto, la prova deve essere annullata, il veicolo rimosso dal banco dinamometrico, si devono intraprendere azioni correttive (secondo le disposizioni concernenti la manutenzione non programmata) e il veicolo deve essere ripresentato per la prova. È necessario indicare il motivo del malfunzionamento (se è stato determinato) e le azioni correttive intraprese.
- 5.2.5.1.8. Se, durante l'avviamento a caldo, il veicolo di prova non si avvia dopo dieci secondi in caso di dispositivo di avviamento automatico, o dopo dieci cicli, in caso di dispositivo di avviamento manuale, l'avviamento deve essere interrotto, la prova deve essere annullata, il veicolo rimosso dal banco dinamometrico, si devono intraprendere azioni correttive e il veicolo deve essere ripresentato per la prova. È necessario indicare il motivo del malfunzionamento (se è stato determinato) e le azioni correttive intraprese.
- 5.2.5.1.9. In caso di «false partenze» del motore, l'operatore deve ripetere la procedura di avviamento consigliata (ad esempio reimpostare il dispositivo di avviamento, ecc.)

**▼B**

- 5.2.5.2. Spegnimento
- 5.2.5.2.1. Se il motore si spegne mentre è al minimo, deve essere riavviato immediatamente e la prova deve continuare. Se non può essere avviato abbastanza rapidamente da consentire al veicolo di eseguire l'accelerazione successiva come prescritto, bisogna fermare l'indicatore del ciclo di guida. L'indicatore del ciclo di guida va riattivato quando il veicolo riparte.
- 5.2.5.2.2. Se il motore si spegne mentre non è al minimo, bisogna fermare l'indicatore del ciclo di guida, riavviare il veicolo di prova e accelerare per riportarlo alla velocità richiesta in quel punto del ciclo di guida e proseguire con la prova. Durante l'accelerazione fino a raggiungere questo punto, i cambi di marcia vanno effettuati conformemente al punto 4.5.5.
- 5.2.5.2.3. Se il veicolo di prova non si riavvia entro un minuto, la prova deve essere annullata, il veicolo rimosso dal banco dinamometrico, si devono intraprendere azioni correttive e il veicolo deve essere ripresentato per la prova. È necessario indicare il motivo del malfunzionamento (se è stato determinato) e le azioni correttive intraprese.
- 5.2.6. Istruzioni di guida
- 5.2.6.1. Il veicolo di prova deve essere guidato con un movimento minimo dell'acceleratore per mantenere la velocità desiderata. Non è ammesso l'uso simultaneo di freno e acceleratore.
- 5.2.6.2. Se il veicolo di prova non può accelerare al ritmo specificato, va guidato con la valvola a farfalla completamente aperta finché la velocità del rullo raggiunge il valore prescritto per quel momento del ciclo di guida.
- 5.2.7. Prove al banco dinamometrico
- 5.2.7.1. La prova completa al banco dinamometrico è composta da fasi successive, come specificato al punto 4.5.4.
- 5.2.7.2. Per ciascuna prova devono essere eseguite le seguenti operazioni:
- a) posizionare la ruota motrice del veicolo sul banco dinamometrico senza avviare il motore;
  - b) attivare la ventola di raffreddamento del veicolo;
  - c) per tutti i veicoli di prova, con le valvole di selezione del campione in modalità stand-by, collegare i sacchi di raccolta dei campioni svuotati ai sistemi di raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione;
  - d) avviare il CVS (se non è già in funzione), le pompe di campionamento e il registratore di temperatura. (Lo scambiatore di calore del campionario a volume costante, se usato, e le linee di campionamento devono essere preriscaldati alle rispettive temperature di funzionamento prima dell'inizio della prova);
  - e) regolare le portate del campione alla portata desiderata e azzerare i dispositivi di misurazione del flusso di gas;

**▼B**

- Per i campioni di gas nel sacco (eccetto gli idrocarburi), la portata minima è di 0,08 litri/secondo;
  - per i campioni di idrocarburi, la portata minima del rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID) (o del rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID) nel caso di veicoli alimentati a metanolo) è di 0,031 l/s;
- f) collegare il tubo di scarico flessibile ai tubi di scappamento del veicolo;
- g) avviare il flussometro, posizionare le valvole di distribuzione dei campioni in modo da dirigere il flusso campione nel sacco del campione di gas di scarico «fase transitoria» e nel sacco dell'aria di diluizione «fase transitoria», girare la chiave e iniziare ad avviare il motore;
- h) inserire la marcia;
- i) cominciare l'accelerazione iniziale del veicolo del ciclo di guida;
- j) far funzionare il veicolo secondo i cicli di guida specificati al punto 4.5.4.;
- k) alla fine della parte 1 o della parte 1 con avviamento a freddo, trasferire simultaneamente i flussi campione dai primi sacchi e campioni ai secondi, spegnere il flussometro n. 1 e avviare il flussometro n. 2;
- l) in caso di veicoli in grado di sostenere la parte 3 del WMTC, alla fine della parte 2, trasferire simultaneamente i flussi campione dai secondi sacchi e campioni ai terzi, spegnere il flussometro n. 2 e avviare il flussometro n. 3;
- m) prima di iniziare una nuova parte, registrare i giri misurati dei rulli o dell'albero e azzerare il contatore o passare ad un secondo contatore. Non appena possibile, trasferire i campioni di gas di scarico e di aria di diluizione al sistema analitico e analizzare i campioni conformemente al punto 6., in modo da ottenere una lettura stabilizzata del campione di gas di scarico nel sacco in tutti gli analizzatori entro 20 minuti dalla fine della fase di raccolta dei campioni della prova;
- n) spegnere il motore due secondi dopo la fine dell'ultima parte della prova;
- o) subito dopo la fine del periodo di campionamento, spegnere la ventola di raffreddamento;
- p) spegnere il campionatore a volume costante (CVS) o il tubo di Venturi a flusso critico (CFV) oppure scollegare il tubo di scarico dai tubi di scappamento del veicolo;
- q) scollegare il tubo di scarico dai tubi di scappamento del veicolo e rimuovere il veicolo dal banco dinamometrico;

**▼B**

- r) per motivi di raffronto e di analisi, è necessario monitorare secondo per secondo i dati sulle emissioni (di gas di scarico diluiti) e i risultati dei sacchi.

**6. Analisi dei risultati****6.1. Prove di tipo I****6.1.1. Analisi delle emissioni di gas di scarico e del consumo di carburante****6.1.1.1. Analisi dei campioni contenuti nei sacchi**

L'analisi deve iniziare il prima possibile e in ogni caso non oltre 20 minuti dopo la fine delle prove, al fine di determinare:

— la concentrazione di idrocarburi, monossido di carbonio, ossidi di azoto e anidride carbonica nel campione di aria di diluizione contenuto nei sacchi B;

— la concentrazione di idrocarburi, monossido di carbonio, ossidi di azoto e anidride carbonica nel campione di gas di scarico diluiti contenuto nei sacchi A;

**6.1.1.2. Taratura degli analizzatori e risultati relativi alla concentrazione**

L'analisi dei risultati va effettuata come segue:

a) prima di analizzare ciascun campione, azzerare l'intervallo dell'analizzatore da usare per ciascun inquinante utilizzando il gas di azzeramento opportuno;

b) regolare gli analizzatori secondo le curve di taratura con appositi gas di calibrazione che presentino concentrazioni nominali comprese tra il 70 e il 100 per cento dell'intervallo;

c) ricontrollare lo zero degli analizzatori. Se la lettura si discosta di oltre il 2 % dall'intervallo stabilito alla lettera b), ripetere la procedura;

d) analizzare i campioni;

e) dopo l'analisi, verificare nuovamente i punti zero e di taratura con i medesimi gas. Se le letture non si discostano di oltre  $\pm 2$  per cento da quelle di cui alla lettera c), i risultati dell'analisi sono considerati validi;

f) per tutte le lettere della presente sezione i flussi e le pressioni dei vari gas devono essere identici a quelli usati per la taratura degli analizzatori;

g) il valore adottato per la concentrazione di ciascun inquinante misurato nei gas è quello registrato dopo la stabilizzazione del dispositivo di misurazione.

**6.1.1.3. Misurazione della distanza percorsa**

La distanza (S) effettivamente percorsa in una parte della prova si calcola moltiplicando il numero di giri letto sul contatore cumulativo (cfr. punto 5.2.7.) per la circonferenza del rullo. La distanza è espressa in km.

**▼ B**

## 6.1.1.4. Determinazione della quantità di gas emessa

I risultati della prova devono essere calcolati per ciascuna prova e per ciascuna parte del ciclo con le seguenti formule. I risultati di tutte le prove di emissione devono essere arrotondati, con il «metodo di arrotondamento» riportato nella norma ASTM E 29-67, al numero di decimali indicato, esprimendo la norma applicabile a tre cifre significative.

## 6.1.1.4.1. Volume totale dei gas di scarico diluiti

Il volume totale dei gas diluiti, espresso in m<sup>3</sup>/parte del ciclo, regolato alle condizioni di riferimento di 273,2 K (0 °C) e 101,3 kPa, è calcolato come segue:

Equazione 2-32:

$$V = V_0 \cdot \frac{N \cdot (P_a - P_i) \cdot 273,2}{101,3 \cdot (T_p + 273,2)}$$

dove:

$V_0$  è il volume, espresso in m<sup>3</sup>/giro, del gas trasferito dalla pompa P durante una rotazione. Questo volume è una funzione delle differenze tra le sezioni di aspirazione e di uscita della pompa;

N è il numero di rotazioni effettuate dalla pompa P durante ciascuna parte della prova;

$P_a$  è la pressione ambiente in kPa;

$P_i$  è la depressione media durante la parte di prova nella sezione di aspirazione della pompa P, espressa in kPa;

$T_p$  è la temperatura (espressa in K) dei gas diluiti durante la parte di prova, misurata nella sezione di aspirazione della pompa P.

**▼ M1**

## 6.1.1.4.2. Idrocarburi (HC)

La massa degli idrocarburi incombusti emessi dallo scarico del veicolo durante la prova si calcola con la seguente formula:

Equazione 2-33:

$$HC_m = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{HC} \cdot \frac{HC_C}{10^6}$$

dove:

HC<sub>m</sub> è la massa degli idrocarburi emessi durante la parte di prova in mg/km;

S è la distanza definita al punto 6.1.1.3.;

V è il volume totale di cui al punto 6.1.1.4.1.;

$d_{HC}$  è la densità degli idrocarburi alla temperatura e alla pressione di riferimento (273,2 K e 101,3 kPa);

$d_{HC} = 0,631 \cdot 10^3 \text{ mg/m}^3$  per la benzina (E5) (C<sub>1</sub>H<sub>1,89</sub>O<sub>0,016</sub>);

▼ **M1**

$$\begin{aligned}
&= 932 \cdot 10^3 \text{ mg/m}^3 \text{ per l'etanolo (E85) (C}_1\text{H}_{2,74}\text{O}_{0,385}\text{);} \\
&= 622 \cdot 10^3 \text{ mg/m}^3 \text{ per il diesel (B5)(C}_1\text{H}_{1,86}\text{O}_{0,005}\text{);} \\
&= 649 \cdot 10^3 \text{ mg/m}^3 \text{ per il GPL (C}_1\text{H}_{2,525}\text{);} \\
&= 714 \cdot 10^3 \text{ mg/m}^3 \text{ per il GN/biogas (C}_1\text{H}_4\text{);} \\
&= \frac{9,104 \cdot A + 136}{1\,524,152 - 0,583 \cdot A} \cdot 10^6 \text{ mg/m}^3 \text{ per H}_2\text{GN [con A = quantità di GN/biometano nella} \\
&\quad \text{miscela di H}_2\text{GN in ( \% del volume)].}
\end{aligned}$$

HC<sub>c</sub> è la concentrazione dei gas diluiti espressa in parti per milione (ppm) di carbonio equivalente (per esempio la concentrazione di propano moltiplicata per tre), rettificata con la seguente equazione per tenere conto dell'aria di diluizione:

Equazione 2-34:

$$HC_c = HC_e - HC_d \cdot \left(1 - \frac{1}{DiF}\right)$$

dove:

HC<sub>e</sub> è la concentrazione di idrocarburi espressa in parti per milione (ppm) di carbonio equivalente nel campione di gas diluiti raccolto nel sacco o nei sacchi A;

HC<sub>d</sub> è la concentrazione di idrocarburi espressa in parti per milione (ppm) di carbonio equivalente nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco o nei sacchi B;

DiF è il coefficiente definito al punto 6.1.1.4.7.

La concentrazione di idrocarburi non metanici (NMHC) si calcola come segue:

Equazione 2-35:

$$C_{\text{NMHC}} = C_{\text{THC}} - (\text{Rf CH}_4 \cdot C_{\text{CH}_4})$$

dove:

C<sub>NMHC</sub> = concentrazione corretta di NMHC nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio equivalente;

C<sub>THC</sub> = concentrazione di idrocarburi totali (THC) nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio equivalente dopo aver sottratto la quantità di THC presente nell'aria di diluizione;

C<sub>CH<sub>4</sub></sub> = concentrazione di metano (CH<sub>4</sub>) nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio equivalente dopo aver sottratto la quantità di CH<sub>4</sub> presente nell'aria di diluizione;

Rf CH<sub>4</sub> è il fattore di risposta del FID al metano come definito al punto 5.2.3.4.1.

#### 6.1.1.4.3. Monossido di carbonio (CO)

La massa del monossido di carbonio emesso dallo scarico del veicolo durante la prova si calcola con la seguente formula:

▼ M1

Equazione 2-36:

$$CO_m = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{CO} \cdot \frac{CO_c}{10^6}$$

dove:

$CO_m$  è la massa del monossido di carbonio emesso durante la parte di prova in mg/km;

S è la distanza definita al punto 6.1.1.3.;

V è il volume totale di cui al punto 6.1.1.4.1.;

$d_{CO}$  è la densità del monossido di carbonio,  $d_{CO} = 1,25 \cdot 10^6$  mg/m<sup>3</sup> alla temperatura e alla pressione di riferimento (273,2 K e 101,3 kPa);

$CO_c$  è la concentrazione dei gas diluiti, espressa in parti per milione (ppm) di monossido di carbonio, rettificata con la seguente equazione per tenere conto dell'aria di diluizione:

Equazione 2-37:

$$CO_c = CO_e - CO_d \cdot \left(1 - \frac{1}{DiF}\right)$$

dove:

$CO_e$  è la concentrazione di monossido di carbonio espressa in parti per milione (ppm) nel campione di gas diluiti raccolto nel sacco o nei sacchi A;

$CO_d$  è la concentrazione di monossido di carbonio espressa in parti per milione (ppm) nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco o nei sacchi B;

DiF è il coefficiente definito al punto 6.1.1.4.7.

#### 6.1.1.4.4. Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

La massa degli ossidi di azoto emessi dallo scarico del veicolo durante la prova si calcola con la seguente formula:

Equazione 2-38:

$$NO_{xm} = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{NO_2} \cdot \frac{NO_{xc} \cdot K_h}{10^6}$$

dove:

$NO_{xm}$  è la massa degli ossidi di azoto emessi durante la parte di prova in mg/km;

S è la distanza definita al punto 6.1.1.3.;

V è il volume totale di cui al punto 6.1.1.4.1.;

$d_{NO_2}$  è la densità degli ossidi di azoto nei gas di scarico, supponendo che saranno sotto forma di ossido nitrico,  $d_{NO_2} = 2,05 \cdot 10^6$  mg/m<sup>3</sup> alla temperatura e alla pressione di riferimento (273,2 K e 101,3 kPa);

$NO_{xc}$  è la concentrazione dei gas diluiti, espressa in parti per milione (ppm), rettificata con la seguente equazione per tenere conto dell'aria di diluizione:



▼ M1

Equazione 2-39:

$$NO_{xc} = NO_{xe} - NO_{xd} \cdot \left(1 - \frac{1}{DiF}\right)$$

dove:

$NO_{xe}$  è la concentrazione di ossidi di azoto espressa in parti per milione (ppm) di ossidi di azoto nel campione di gas diluiti raccolto nel sacco o nei sacchi A;

$NO_{xd}$  è la concentrazione di ossidi di azoto espressa in parti per milione (ppm) di ossidi di azoto nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco o nei sacchi B;

DiF è il coefficiente definito al punto 6.1.1.4.7.

$K_h$  è il fattore di correzione dell'umidità, calcolato con la seguente formula:

Equazione 2-40:

$$K_h = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (H - 10,7)}$$

dove:

H è l'umidità assoluta in g di acqua per kg di aria secca:

Equazione 2-41:

$$H = \frac{6,2111 \cdot U \cdot P_d}{P_a - P_d \cdot \frac{U}{100}}$$

dove:

U è l'umidità in percentuale;

$P_d$  è la pressione di saturazione dell'acqua alla temperatura di prova in kPa;

$P_a$  è la pressione atmosferica in kPa;

#### 6.1.1.4.5. Massa del particolato

L'emissione di particolato  $M_p$  (mg/km) si calcola con la seguente equazione:

Equazione 2-42:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \cdot P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

se i gas di scarico sono evacuati all'esterno del tunnel;

Equazione 2-43:

$$M_p = \frac{V_{mix} \cdot P_e}{V_{ep} \cdot S}$$

se i gas di scarico sono riciclati nel tunnel;

dove:

$V_{mix}$  = volume V dei gas di scarico diluiti in condizioni normali;

▼ M1

$V_{ep}$  = volume dei gas di scarico che attraversano il filtro antiparticolato in condizioni normali;

$P_e$  = massa del particolato depositato nel filtro o nei filtri in mg;

$S$  = distanza definita al punto 6.1.1.3.;

$M_p$  = emissione di particolato in mg/km.

In caso di correzione del livello di fondo del particolato dal sistema di diluizione, tale livello deve essere determinato conformemente al punto 5.2.1.5. La massa del particolato (mg/km) si calcola allora come segue:

*Equazione 2-44:*

$$M_p = \left[ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left( \frac{P_a}{V_{ap}} \cdot \left( 1 - \frac{1}{DiF} \right) \right) \right] \cdot \frac{(V_{mix} + V_{ep})}{d}$$

se i gas di scarico sono evacuati all'esterno del tunnel;

*Equazione 2-45:*

$$M_p = \left[ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left( \frac{P_a}{V_{ap}} \cdot \left( 1 - \frac{1}{DiF} \right) \right) \right] \cdot \frac{V_{mix}}{d}$$

se i gas di scarico sono riciclati nel tunnel;

dove:

$V_{ap}$  = volume d'aria del tunnel che attraversa il filtro per la raccolta del particolato di fondo in condizioni normali;

$P_a$  = massa di particolato depositato sul filtro per la raccolta del particolato di fondo;

$DiF$  è il coefficiente definito al punto 6.1.1.4.7.

Se la correzione del livello di fondo del particolato dà come risultato una massa del particolato negativa (in mg/km), il risultato relativo alla massa del particolato è da considerarsi pari a zero mg/km.

6.1.1.4.6. Biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>)

La massa del biossido di carbonio emesso dallo scarico del veicolo durante la prova si calcola con la seguente formula:

*Equazione 2-46:*

$$CO_{2m} = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{CO_2} \cdot \frac{CO_{2c}}{10^2}$$

dove:

$CO_{2m}$  è la massa del biossido di carbonio emesso durante la parte di prova in g/km;

$S$  è la distanza definita al punto 6.1.1.3.;

$V$  è il volume totale di cui al punto 6.1.1.4.1.;

▼ **M1**

$d_{CO_2}$  è la densità del monossido di carbonio,  $d_{CO_2}$   $1,964 \cdot 10^3$  g/m<sup>3</sup> alla temperatura e alla pressione di riferimento (273,2 K e 101,3 kPa);

$CO_{2c}$  è la concentrazione dei gas diluiti, espressa in percentuale equivalente di biossido di carbonio, rettificata con la seguente equazione per tenere conto dell'aria di diluizione:

*Equazione 2-47:*

$$CO_{2c} = CO_{2e} - CO_{2d} \times \left(1 - \frac{1}{DiF}\right)$$

dove:

$CO_{2e}$  è la concentrazione di biossido di carbonio espressa come percentuale del campione di gas diluiti raccolto nel sacco o nei sacchi A;

$CO_{2d}$  è la concentrazione di biossido di carbonio espressa come percentuale del campione di aria di diluizione raccolto nel sacco o nei sacchi B;

DiF è il coefficiente definito al punto 6.1.1.4.7.

## 6.1.1.4.7. Fattore di diluizione (DiF)

Il fattore di diluizione si calcola come segue:

Per ciascun carburante di riferimento, escluso l'idrogeno:

*Equazione 2-48:*

$$DiF = \frac{X}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}}$$

Per un carburante la cui composizione è  $C_xH_yO_z$ , la formula generale è:

*Equazione 2-49:*

$$X = 100 \cdot \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3,76 \cdot \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)}$$

Per l'H<sub>2</sub>GN, la formula è:

*Equazione 2-50:*

$$X = \frac{65,4 \cdot A}{4,922 \cdot A + 195,84}$$

Per l'idrogeno, il fattore di diluizione si calcola come segue:

*Equazione 2-51:*

$$DiF = \frac{X}{C_{H_2O} - C_{H_2O-DA} + C_{H_2} \cdot 10^{-4}}$$

Per i carburanti di riferimento contenuti nell'appendice x, i valori di «X» sono i seguenti:

▼ **M1**

Tabella 1-8

**Coefficiente «X» nelle formule per calcolare il DiF**

Carburante	X
Benzina (E5)	13,4
Diesel (B5)	13,5
GPL	11,9
GN/biometano	9,5
Etanolo (E85)	12,5
Idrogeno	35,03

In queste equazioni:

$C_{CO_2}$  = concentrazione di  $CO_2$  nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in % del volume;

$C_{HC}$  = concentrazione di HC nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in ppm di carbonio equivalente;

$C_{CO}$  = concentrazione di CO nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in ppm;

$C_{H_2O}$  = concentrazione di  $H_2O$  nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in % del volume;

$C_{H_2O-DA}$  = concentrazione di  $H_2O$  nell'aria utilizzata per la diluizione, espressa in % del volume;

$C_{H_2}$  = concentrazione di idrogeno nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in ppm;

A = quantità di GN/biometano nella miscela  $H_2GN$ , espressa in % del volume.

▼ **B**

6.1.1.5. Ponderazione dei risultati delle prove di tipo I

6.1.1.5.1. Con misurazioni ripetute (cfr. punto 5.1.1.2.), i risultati relativi all'inquinante (mg/km) e alle emissioni di  $CO_2$  ottenuti con il metodo di calcolo descritto al punto 6.1.1. e il consumo di combustibile/energia e l'autonomia elettrica determinati secondo l'allegato VII sono ponderati per ciascuna parte del ciclo.

6.1.1.5.1.1. ► **M1** Ponderazione dei risultati dei cicli di prova ECE R40 e ECE R47 ◀

Il risultato (medio) della fase a freddo del ciclo di prova dei regolamenti UNECE n. 40 e n. 47 si chiama  $R_1$ ; il risultato (medio) della fase a caldo del ciclo di prova dei regolamenti UNECE n. 40 e n. 47 si chiama  $R_2$ . Utilizzando questi risultati delle emissioni di inquinanti (mg/km) e  $CO_2$  (g/km), il risultato finale R, secondo la classe del veicolo come definita al punto 6.3., si calcola con le seguenti equazioni:

**▼ B**

Equazione 2-52:

$$R = R_{1\_cold} \cdot w_1 + R_{2\_warm} \cdot w_2$$

dove:

$w_1$  = fattore di ponderazione della fase a freddo

$w_2$  = fattore di ponderazione della fase a caldo

6.1.1.5.1.2 Ponderazione dei risultati del WMTC

Il risultato (medio) della parte 1 o della parte 1 con velocità del veicolo ridotta si chiama R1, il risultato (medio) della parte 2 o della parte 2 con velocità del veicolo ridotta si chiama R2 e il risultato (medio) della parte 3 o della parte 3 con velocità del veicolo ridotta si chiama R3. Utilizzando questi risultati delle emissioni (mg/km) e del consumo di carburante (litri/100 km), il risultato finale R, secondo la categoria del veicolo come definita al punto 6.1.1.6.2., si calcola con le seguenti equazioni:

Equazione 2-53:

$$R = R_1 \cdot w_1 + R_2 \cdot w_2$$

dove:

$w_1$  = fattore di ponderazione della fase a freddo

$w_2$  = fattore di ponderazione della fase a caldo

Equazione 2-54:

$$R = R_1 \cdot w_1 + R_2 \cdot w_2 + R_3 \cdot w_3$$

dove:

$w_n$  = fattore di ponderazione della fase n (n = 1, 2 o 3)

6.1.1.6.2. Per ciascun componente delle emissioni inquinanti si devono usare le ponderazioni delle emissioni di biossido di carbonio indicate nelle tabelle 1-9 (Euro 4) e 1-10 (Euro 5).

6.1.1.6.2.1. *Tabella 1-9*

**cicli di prova di tipo I (applicabili anche alle prove di tipo VII e VIII) per i veicoli della categoria L conformi alle norme Euro 4, equazioni e fattori di ponderazione applicabili**

Categoria del veicolo	Nome della categoria del veicolo	Ciclo di prova	Equazione numero	Fattori di ponderazione
L1e-A	Bicicletta a pedalata assistita	ECE R47	2-52	$w_1 = 0,30$ $w_2 = 0,70$
L1e-B	Ciclomotore a due ruote			
L2e	Ciclomotore a tre ruote			
L6e-A	Quad da strada leggero			
L6e-B	Quadriciclo leggero			

## ▼B

Categoria del veicolo	Nome della categoria del veicolo	Ciclo di prova	Equazione numero	Fattori di ponderazione
L3e L4e	Motociclo a due ruote con e senza sidecar $v_{\max} < 130$ km/h	WMTC, fase 2	2-53	$w_1 = 0,30$ $w_2 = 0,70$
L5e-A	Triciclo $v_{\max} < 130$ km/h			
L7e-A	Quad da strada pesante $v_{\max} < 130$ km/h			
L3e L4e	Motociclo a due ruote con e senza sidecar $v_{\max} \geq 130$ km/h	WMTC, fase 2	2-54	$w_1 = 0,25$ $w_2 = 0,50$ $w_3 = 0,25$
L5e-A	Triciclo $v_{\max} \geq 130$ km/h			
L7e-A	Quad da strada pesante $v_{\max} \geq 130$ km/h			
L5e-B	Triciclo commerciale	ECE R40	2-52	$w_1 = 0,30$ $w_2 = 0,70$
L7e-B	Veicoli fuoristrada			
L7e-C	Quadriciclo pesante			

6.1.1.6.2.2.

Tabella 1-10

**cicli di prova di tipo I (applicabili anche alle prove di tipo VII e VIII) per i veicoli della categoria L conformi alle norme Euro 5, equazioni e fattori di ponderazione applicabili**

Categoria del veicolo	Nome della categoria del veicolo	Ciclo di prova	Equazione n.	Fattori di ponderazione
L1e-A	Bicicletta a pedalata assistita	WMTC fase 3	2-53	$w_1 = 0,50$ $w_2 = 0,50$
L1e-B	Ciclomotore a due ruote			
L2e	Ciclomotore a tre ruote			
L6e-A	Quad da strada leggero			
L6e-B	Quadriciclo leggero			
L3e L4e	Motociclo a due ruote con e senza sidecar $v_{\max} < 130$ km/h			

▼ **B**

Categoria del veicolo	Nome della categoria del veicolo	Ciclo di prova	Equazione n.	Fattori di ponderazione		
L5e-A	Triciclo $v_{\max} < 130$ km/h					
L7e-A	Quad da strada pesante $v_{\max} < 130$ km/h					
L3e L4e	Motociclo a due ruote con e senza sidecar $v_{\max} \geq 130$ km/h					
L5e-A	Triciclo $v_{\max} \geq 130$ km/h				2-54	$w_1 = 0,25$ $w_2 = 0,50$ $w_3 = 0,25$
L7e-A	Quad da strada pesante $v_{\max} \geq 130$ km/h					
L5e-B	Triciclo commerciale				2-53	$w_1 = 0,30$ $w_2 = 0,70$
L7e-B	Veicoli fuoristrada					
L7e-C	Quadriciclo pesante					

7.

**Informazioni da registrare**

Relativamente a ciascuna prova si devono registrare le seguenti informazioni:

- a) numero della prova;
- b) identificazione del veicolo, del sistema o del componente;
- c) data e ora di ciascuna parte della sequenza di prova;
- d) operatore dello strumento;
- e) conducente o operatore;
- f) veicolo di prova: marca, numero di identificazione del veicolo, anno modello, tipo di trazione/trasmissione, lettura del contachilometri all'inizio del preconditionamento, cilindrata del motore, famiglia del motore, sistema di controllo delle emissioni, regime del motore raccomandato al minimo, capacità nominale del serbatoio di combustibile, carico inerziale, massa di riferimento misurata a 0 chilometri e pressione degli pneumatici delle ruote motrici;
- g) numero di serie del banco dinamometrico: in alternativa alla registrazione del numero di serie del banco dinamometrico si può usare un riferimento a un numero di cella di prova del veicolo, previa approvazione dell'amministrazione, purché i dati sulla cella di prova riportino le informazioni pertinenti relative allo strumento;

**▼B**

- h) tutte le informazioni pertinenti sullo strumento, come la regolazione, il guadagno, il numero di serie, il numero del sensore, la portata. In alternativa, si può usare un riferimento a un numero di cella di prova del veicolo, previa approvazione dell'amministrazione, purché i dati sulla cella di prova riportino le informazioni pertinenti relative allo strumento;
- i) grafici del registratore: zero identificato, procedura di calibrazione, gas di scarico e tracce del campione di aria di diluizione;
- j) pressione barometrica, temperatura ambiente e umidità della cella di prova.

*Nota 7:* È consentito usare un barometro di un laboratorio centrale a condizione che le singole pressioni barometriche della cella di prova siano entro  $\pm 0,1$  per cento della pressione barometrica nella sede di tale barometro;

- k) pressione della miscela di gas di scarico e aria di diluizione che entra nel dispositivo di misurazione del CVS, aumento di pressione nel dispositivo e temperatura all'ingresso. La temperatura deve essere registrata costantemente o digitalmente per determinare le variazioni di temperatura;
- l) numero di giri compiuti dalla pompa volumetrica durante ciascuna fase di prova, mentre si raccolgono i campioni di gas di scarico. Il numero di metri cubi standard misurato da un tubo di Venturi a flusso critico (CFV) nel corso di ciascuna fase della prova sarebbe un'informazione equivalente per un CFV-CVS;
- m) umidità dell'aria di diluizione.

*Nota 8:* Se non si usano colonne di condizionamento, questa misurazione può essere omessa. Se si usano colonne di condizionamento e l'aria di diluizione è presa dalla cella di prova, per questa misurazione si può usare l'umidità ambiente;

- n) distanza percorsa in ciascuna parte della prova, calcolata dai giri misurati del rullo o dell'albero;
- o) andamento effettivo della velocità del rullo per la prova;
- p) uso programmato delle marce per la prova;
- q) risultati delle emissioni della prova di tipo I per ciascuna parte della prova e risultati totali ponderati della prova;
- r) valori delle emissioni secondo per secondo della prova di tipo I, se considerati necessari;
- s) risultati delle emissioni della prova di tipo II (cfr. allegato III).



▼ **B**

## Appendice 1

## Simboli utilizzati nell'allegato II

## Tabella Ap 1-1

## Simboli utilizzati nell'allegato II

Simbolo	Definizione	Unità
a	Coefficiente della funzione poligonale	—
a <sub>T</sub>	Forza di resistenza al rotolamento della ruota anteriore	N
b	Coefficiente della funzione poligonale	—
b <sub>T</sub>	Coefficiente di funzione aerodinamica	N/(km/h) <sup>2</sup>
c	Coefficiente della funzione poligonale	—
C <sub>CO</sub>	Concentrazione di monossido di carbonio	% del volume
C <sub>CO<sub>corr</sub></sub>	Concentrazione corretta di monossido di carbonio	% del volume
CO <sub>2c</sub>	Concentrazione di biossido di carbonio dei gas diluiti, corretta per tener conto dell'aria di diluizione	percentuale
CO <sub>2d</sub>	Concentrazione di biossido di carbonio nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco B	percentuale
CO <sub>2e</sub>	Concentrazione di biossido di carbonio nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco A	percentuale
CO <sub>2m</sub>	Massa del biossido di carbonio emessa durante la parte di prova	g/km
CO <sub>c</sub>	Concentrazione di monossido di carbonio dei gas diluiti, corretta per tener conto dell'aria di diluizione	ppm
CO <sub>d</sub>	Concentrazione di monossido di carbonio nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco B	ppm
CO <sub>e</sub>	Concentrazione di monossido di carbonio nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco A	ppm
CO <sub>m</sub>	Massa del monossido di carbonio emessa durante la parte di prova	mg/km
d <sub>0</sub>	Densità relativa dell'aria ambiente standard	—
d <sub>CO</sub>	Densità del monossido di carbonio	mg/m <sup>3</sup>
d <sub>CO<sub>2</sub></sub>	Densità del biossido di carbonio	mg/m <sup>3</sup>
▼ <b>M1</b>		
DiF	Dilution factor	—
▼ <b>B</b>		
d <sub>HC</sub>	Densità degli idrocarburi	mg/m <sup>3</sup>
S / d	Distanza percorsa in una parte del ciclo	km
d <sub>NO<sub>x</sub></sub>	Densità dell'ossido di azoto	mg/m <sup>3</sup>
d <sub>T</sub>	Densità relativa dell'aria nelle condizioni di prova	—
Δt	Tempo di coast-down	s
Δt <sub>ai</sub>	Tempo di coast-down misurato nella prima prova su strada	s

▼ B

Simbolo	Definizione	Unità
$\Delta t_{bi}$	Tempo di coast-down misurato nella seconda prova su strada	s
$\Delta T_E$	Tempo di coast-down corretto per la massa inerziale	s
$\Delta t_E$	Tempo medio di coast-down sul banco dinamometrico alla velocità di riferimento	s
$\Delta T_i$	Tempo medio di coast-down alla velocità specificata	s
$\Delta t_i$	Tempo di coast-down alla velocità corrispondente	s
$\Delta T_j$	Tempo medio di coast-down alla velocità specificata	s
$\Delta T_{road}$	Tempo di coast-down da raggiungere	s
$\bar{\Delta}t$	Tempo medio di coast-down sul banco dinamometrico senza assorbimento	s
$\Delta v$	Intervallo di velocità del coast-down ( $2\Delta v = v_1 - v_2$ )	km/h
$\varepsilon$	Errore di regolazione del banco dinamometrico	percentuale
F	Forza di resistenza all'avanzamento	N
F*	Forza di resistenza all'avanzamento da raggiungere	N
$F^*_{(v_0)}$	Forza di resistenza all'avanzamento da raggiungere alla velocità di riferimento sul banco dinamometrico	N
$F^*_{(v_i)}$	Forza di resistenza all'avanzamento da raggiungere alla velocità specificata sul banco dinamometrico	N
$f^*_0$	Resistenza al rotolamento corretta in condizioni ambientali standard	N
$f^*_2$	Coefficiente di resistenza aerodinamica corretto in condizioni ambientali standard	$N/(km/h)^2$
$F^*_j$	Forza di resistenza all'avanzamento da raggiungere alla velocità specificata	N
$f_0$	Resistenza al rotolamento	N
$f_2$	Coefficiente di resistenza aerodinamica	$N/(km/h)^2$
$F_E$	Forza di resistenza all'avanzamento impostata sul banco dinamometrico	N
$F_{E(v_0)}$	Forza di resistenza all'avanzamento impostata alla velocità di riferimento sul banco dinamometrico	N
$F_{E(v_2)}$	Forza di resistenza all'avanzamento impostata alla velocità specificata sul banco dinamometrico	N
$F_f$	Perdita totale per attrito	N
$F_{f(v_0)}$	Perdita totale per attrito alla velocità di riferimento	N
$F_j$	Forza di resistenza all'avanzamento	N
$F_{j(v_0)}$	Forza di resistenza all'avanzamento alla velocità di riferimento	N
$F_{pau}$	Forza frenante dell'unità di assorbimento della potenza	N

## ▼ B

Simbolo	Definizione	Unità
$F_{pau(v0)}$	Forza frenante dell'unità di assorbimento della potenza alla velocità di riferimento	N
$F_{pau(vj)}$	Forza frenante dell'unità di assorbimento della potenza alla velocità specificata	N
$F_T$	Forza di resistenza all'avanzamento derivata dalla tabella di resistenza all'avanzamento	N
H	Umidità assoluta	mg/km
HC <sub>c</sub>	Concentrazione dei gas diluiti espressa in carbonio equivalente, corretta per tenere conto dell'aria di diluizione	ppm
HC <sub>d</sub>	Concentrazione degli idrocarburi espressa in carbonio equivalente nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco B	ppm
HC <sub>e</sub>	Concentrazione degli idrocarburi espressa in carbonio equivalente nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco A	ppm
HC <sub>m</sub>	Massa degli idrocarburi emessi durante la parte di prova	mg/km
K <sub>0</sub>	Fattore di correzione della temperatura per la resistenza al rotolamento	—
K <sub>h</sub>	Fattore di correzione dell'umidità	—
L	Valori limite delle emissioni di gas di scarico	mg/km
m	Massa del veicolo di prova della categoria L	kg
m <sub>a</sub>	Massa effettiva del veicolo di prova della categoria L	kg
m <sub>fi</sub>	Massa inerziale equivalente del volano	kg
m <sub>i</sub>	Massa inerziale equivalente	kg
m <sub>k</sub>	Massa in ordine di marcia (veicolo della categoria L)	kg
m <sub>r</sub>	Massa inerziale equivalente di tutte le ruote	kg
m <sub>ri</sub>	Massa inerziale equivalente di tutte le ruote posteriori e di tutte le parti dei veicoli della categoria L che girano con le ruote	kg
m <sub>ref</sub>	Massa in ordine di marcia del veicolo della categoria L più massa del conducente (75 kg)	kg
m <sub>rf</sub>	Massa rotante della ruota anteriore	kg
m <sub>rid</sub>	Massa del conducente	kg
n	Regime del motore	min <sup>-1</sup>
n	Numero di dati riguardanti l'emissione o la prova	—
N	Numero di giri compiuti dalla pompa P	—
ng	Numero di marce in avanti	—
n <sub>idle</sub>	Regime del minimo	min <sup>-1</sup>
$n_{max\_acc(1)}$	Velocità del passaggio dalla 1a alla 2a marcia durante le fasi di accelerazione	min <sup>-1</sup>

▼ B

Simbolo	Definizione	Unità
$n_{max\_acc(i)}$	Velocità del passaggio dalla marcia $i$ alla marcia $i + 1$ durante le fasi di accelerazione, $i > 1$	$\text{min}^{-1}$
$n_{min\_acc(i)}$	Regime minimo del motore per avanzare o decelerare in prima	$\text{min}^{-1}$
$\text{NO}_{xc}$	Concentrazione di ossido di azoto dei gas diluiti, corretta per tener conto dell'aria di diluizione	ppm
$\text{NO}_{xd}$	Concentrazione di ossido di azoto nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco B	ppm
$\text{NO}_{xe}$	Concentrazione di ossido di azoto nel campione di aria di diluizione raccolto nel sacco A	ppm
$\text{NO}_{xm}$	Massa degli ossidi di azoto emessi durante la parte di prova	mg/km
$P_0$	Pressione ambiente standard	kPa
$P_a$	Pressione ambiente/atmosferica	kPa
$P_d$	Pressione di saturazione dell'acqua alla temperatura di prova	kPa
$P_1$	Depressione media durante la parte di prova nella sezione della pompa P	kPa
$P_n$	Potenza nominale del motore	kW
$P_T$	Pressione ambiente media durante la prova	kPa
$\rho_0$	Massa volumetrica standard relativa dell'aria ambiente	$\text{kg/m}^3$
$r(i)$	Rapporto di trasmissione nella marcia $i$	—
R	Risultato finale della prova delle emissioni inquinanti, delle emissioni di biossido di carbonio o del consumo di carburante	mg/km, g/km, 1/100 km
$R_1$	Risultati della prova delle emissioni inquinanti, delle emissioni di biossido di carbonio o del consumo di carburante per la parte 1 del ciclo con avviamento a freddo	mg/km, g/km, 1/100 km
$R_2$	Risultati della prova delle emissioni inquinanti, delle emissioni di biossido di carbonio o del consumo di carburante per la parte 2 del ciclo con condizionamento a caldo	mg/km, g/km, 1/100 km
$R_3$	Risultati della prova delle emissioni inquinanti, delle emissioni di biossido di carbonio o del consumo di carburante per la parte 1 del ciclo con condizionamento a caldo	mg/km, g/km, 1/100 km
$R_{i1}$	Primi risultati della prova di tipo I delle emissioni inquinanti	mg/km
$R_{i2}$	Secondi risultati della prova di tipo I delle emissioni inquinanti	mg/km
$R_{i3}$	Terzi risultati della prova di tipo I delle emissioni inquinanti	mg/km
s	Regime nominale del motore	$\text{min}^{-1}$
$T^C$	Temperatura del liquido di raffreddamento	K

**▼B**

Simbolo	Definizione	Unità
$T^O$	Temperatura dell'olio motore	K
$T^P$	Temperatura della candela/guarnizione	K
$T_0$	Temperatura ambiente standard	K
$T_p$	Temperatura dei gas diluiti durante la parte di prova, misurata nella sezione di aspirazione della pompa P	K
$T_T$	Temperatura ambiente media durante la prova	K
U	Umidità	percentuale
v	Velocità specificata	
V	Volume totale dei gas di scarico diluiti	m <sup>3</sup>
$v_{max}$	Velocità massima di progetto del veicolo di prova (veicolo della categoria L)	km/h
v0	Velocità di riferimento del veicolo	km/h
V0	Volume di gas trasferito dalla pompa P in un giro	m <sup>3</sup> /giro
v1	Velocità del veicolo alla quale inizia la misurazione del tempo di coast-down	km/h
v2	Velocità del veicolo alla quale termina la misurazione del tempo di coast-down	km/h
vi	Velocità del veicolo specificata scelta per la misurazione del tempo di coast-down	km/h
$w_1$	Fattore di ponderazione della parte 1 del ciclo con avviamento a freddo	—
$w_{1hot}$	Fattore di ponderazione della parte 1 del ciclo con condizionamento a caldo	—
$w_2$	Fattore di ponderazione della parte 2 del ciclo con condizionamento a caldo	—
$w_3$	Fattore di ponderazione della parte 3 del ciclo con condizionamento a caldo	—



Appendice 2

Carburanti di riferimento

1. Specifiche dei carburanti di riferimento da utilizzare per le prove ambientali, in particolare per le prove relative alle emissioni allo scarico e per evaporazione

- 1.1. Le tabelle che seguono elencano i dati tecnici relativi ai carburanti di riferimento liquidi da utilizzare per le prove delle prestazioni ambientali. ► **MI** Le specifiche riguardanti i carburanti riportate nella presente appendice sono coerenti con le specifiche relative ai carburanti di riferimento di cui all'allegato 10 del regolamento UNECE n. 83 revisione 4 (1). ◀

Tipo: benzina (E5)

Parametro	Unità	Limiti (1)		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca (RON)		95,0	—	EN 25164 / prEN ISO 5164
Numero di ottano motore (MON)		85,0	—	EN 25163 / prEN ISO 5163
Densità a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	743	756	EN ISO 3675 / EN ISO 12185
Tensione di vapore	kPa	56,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Tenore di acqua	% v/v		0,015	ASTM E 1064
Distillazione:				
— evaporato a 70 °C	% v/v	24,0	44,0	EN ISO 3405
— evaporato a 100 °C	% v/v	48,0	60,0	EN ISO 3405
— evaporato a 150 °C	% v/v	82,0	90,0	EN ISO 3405
— punto di ebollizione finale	°C	190	210	EN ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2,0	EN ISO 3405
Analisi degli idrocarburi:				
— olefine	% v/v	3,0	13,0	ASTM D 1319
— aromatici	% v/v	29,0	35,0	ASTM D 1319
— benzene	% v/v	—	1,0	EN 12177
— saturi	% v/v	Valore registrato		ASTM 1319
Rapporto carbonio/idrogeno		Valore registrato		
Rapporto carbonio/ossigeno		Valore registrato		
Periodo di induzione (2)	minuti	480	—	EN ISO 7536

(1) GU L 42 del 12.2.2014, pag. 1.



<b>Tipo: benzina (E5)</b>				
Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Tenore di ossigeno <sup>(4)</sup>	% m/m	Valore registrato		EN 1601
Gomma esistente	mg/ml	—	0,04	EN ISO 6246
Tenore di zolfo <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 / EN ISO 20884
Corrosione del rame		—	Classe 1	EN ISO 2160
Tenore di piombo	mg/l	—	5	EN 237
Tenore di fosforo	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanolo <sup>(5)</sup>	% v/v	4,7	5,3	EN 1601 / EN 13132

<sup>(1)</sup> I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i valori limite sono state applicate le condizioni della norma ISO 4259 2006 «Prodotti petroliferi. Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova», e per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; per fissare un valore massimo e uno minimo la differenza minima è 4R (R = riproducibilità).

Nonostante questa misura, necessaria per ragioni tecniche, il produttore del carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o un valore medio se sono indicati i limiti massimo e minimo. Qualora si debba verificare la conformità di un carburante alle specifiche, si applica la norma ISO 4259 2006.

- <sup>(2)</sup> Il carburante può contenere inibitori di ossidazione e deattivatori dei metalli generalmente utilizzati per stabilizzare le benzine di raffineria, ma non deve contenere additivi detergenti o disperdenti né oli solventi.
- <sup>(3)</sup> Deve essere indicato il tenore effettivo di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo I.
- <sup>(4)</sup> L'etanolo conforme alle specifiche della norma prEN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.
- <sup>(5)</sup> Non si devono aggiungere intenzionalmente composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo a questo carburante di riferimento.

**Tipo: etanolo (E85)**

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova <sup>(2)</sup>
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca (RON)		95,0	—	EN ISO 5164
Numero di ottano motore (MON)		85,0	—	EN ISO 5163
Densità a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	Valore registrato		ISO 3675
Tensione di vapore	kPa	40,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Tenore di zolfo <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Stabilità all'ossidazione	minuti	360		EN ISO 7536



<b>Tipo: etanolo (E85)</b>				
Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova <sup>(2)</sup>
		Minimo	Massimo	
Tenore di gomme esistente (lavaggio con solvente)	mg/(100 ml)	—	5	EN ISO 6246
Aspetto Da determinarsi a temperatura ambiente o a 15 °C, se questa temperatura è più elevata.		Trasparente e chiaro, senza contaminanti sospesi o precipitati visibili		Ispezione visiva
Etanolo e alcoli superiori <sup>(7)</sup>	% V/V	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Alcoli superiori (C3-C8)	% V/V	—	2,0	
Metanolo	% V/V		0,5	
Benzina <sup>(5)</sup>	% V/V	Resto		EN 228
Fosforo	mg/l	0,3 <sup>(6)</sup>		ASTM D 3231
Tenore di acqua	% V/V		0,3	ASTM E 1064
Tenore di cloruri inorganici	mg/l		1	ISO 6227
pHe		6,5	9,0	ASTM D 6423
Corrosione su lamina di rame(3h a 50 °C)	Classificazione	Classe 1		EN ISO 2160
Acidità (come acido acetico CH <sub>3</sub> COOH)	% m/m(mg/l)	—	0,005 (40)	ASTM D 1613
Rapporto carbonio/idrogeno		Valore registrato		
Rapporto carbonio/ossigeno		Valore registrato		

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i valori limite sono state applicate le condizioni della norma ISO 4259 2006 «Prodotti petroliferi. Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova», e per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; per fissare un valore massimo e uno minimo la differenza minima è 4R (R = riproducibilità).

Nonostante questa misura, necessaria per ragioni tecniche, il produttore del carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o un valore medio se sono indicati i limiti massimo e minimo. Qualora si debba verificare la conformità di un carburante alle specifiche, si applica la norma ISO 4259 2006.

(2) Per risolvere le eventuali controversie e interpretare i risultati in base alla precisione dei metodi di prova si applicano le procedure descritte nella norma EN ISO 4259 2006.

(3) Nei casi di controversie nazionali riguardo al tenore di zolfo, ci si deve riferire alle norme EN ISO 20846 2011 oppure EN ISO 20884 2011 così come vi è fatto riferimento nell'allegato nazionale della norma EN 228.

(4) Deve essere indicato il tenore effettivo di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo I.

(5) Il tenore di benzina senza piombo può essere calcolato come 100 meno la somma del tenore percentuale di acqua e alcoli.

(6) Non si devono aggiungere intenzionalmente composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo a questo carburante di riferimento.

(7) L'etanolo conforme alle specifiche della norma EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente a questo carburante di riferimento.





<b>Tipo: carburante diesel (B5)</b>				
Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di cetano <sup>(2)</sup>		52,0	54,0	EN ISO 5165
Densità a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833	837	EN ISO 3675
Distillazione:				
— punto 50 %	°C	245	—	EN ISO 3405
— punto 95 %	°C	345	350	EN ISO 3405
— punto di ebollizione finale	°C	—	370	EN ISO 3405
Punto di infiammabilità	°C	55	—	EN 22719
Punto di intasamento a freddo dei filtri (CFPP)	°C	—	- 5	EN 116
Viscosità a 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,3	3,3	EN ISO 3104
Idrocarburi policiclici aromatici	% m/m	2,0	6,0	EN 12916
Tenore di zolfo <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 / EN ISO 20884
Corrosione del rame		—	Classe 1	EN ISO 2160
Residuo carbonioso Conradson (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN ISO 10370
Tenore di ceneri	% m/m	—	0,01	EN ISO 6245
Tenore di acqua	% m/m	—	0,02	EN ISO 12937
Indice di neutralizzazione (acido forte)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Stabilità all'ossidazione <sup>(4)</sup>	mg/ml	—	0,025	EN ISO 12205
Potere lubrificante (indice di usura HFRR a 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Stabilità all'ossidazione a 110 °C <sup>(4)</sup> <sup>(6)</sup>	h	20,0		EN 14112
FAME <sup>(5)</sup>	% v/v	4,5	5,5	EN 14078

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i valori limite sono state applicate le condizioni della norma ISO 4259 2006 «Prodotti petroliferi. Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova», e per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; per fissare un valore massimo e uno minimo la differenza minima è 4R (R = riproducibilità).

Nonostante questa misura, necessaria per ragioni tecniche, il produttore del carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o un valore medio se sono indicati i limiti massimo e minimo. Qualora si debba verificare la conformità di un carburante alle specifiche, si applica la norma ISO 4259 2006.

## ▼B

- (<sup>2</sup>) L'intervallo del numero di cetano non è conforme all'intervallo minimo prescritto di 4R. Tuttavia, in caso di controversia tra il fornitore e l'utilizzatore del carburante, può essere applicata la norma ISO 4259 2006, a condizione di effettuare ripetute misurazioni, in numero sufficiente ad ottenere la precisione necessaria, anziché ricorrere ad una misurazione unica.
- (<sup>3</sup>) Deve essere indicato il tenore effettivo di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo I.
- (<sup>4</sup>) Anche se la resistenza all'ossidazione è controllata, è probabile che la durata di conservazione sia limitata. È opportuno informarsi presso il fornitore in merito alle condizioni e alla durata di conservazione.
- (<sup>5</sup>) Il contenuto di FAME deve soddisfare le specifiche della norma EN 14214.
- (<sup>6</sup>) È possibile dimostrare la stabilità all'ossidazione secondo la norma EN ISO 12205 1995 o la norma EN 14112 1996. Questa prescrizione deve essere controllata sulla base delle valutazioni del CEN/TC19 in merito alla stabilità all'ossidazione e ai limiti di prova.

**Tipo: gas di petrolio liquefatto (GPL)**

Parametro	Unità	Carburante A	Carburante B	Metodo di prova
Composizione:				ISO 7941
Contenuto di C <sub>3</sub>	per cento vol	30 ± 2	85 ± 2	
Contenuto di C <sub>4</sub>	per cento vol	Resto ( <sup>1</sup> )	Resto ( <sup>2</sup> )	
< C <sub>3</sub> , > C <sub>4</sub>	per cento vol	max. 2	max. 2	
Olefine	per cento vol	max. 12	max. 15	
Residuo dell'evaporazione	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757 o EN 15470
Acqua a 0 °C		assente	assente	EN 15469
Tenore totale di zolfo	mg/kg	max. 50	max. 50	EN 24260 o ASTM 6667
Acido solfidrico		assente	assente	ISO 8819
Corrosione su lamina di rame	Classificazione	Classe 1	classe 1	ISO 6251 ( <sup>2</sup> )
Odore		caratteristico	caratteristico	
Numero di ottano motore		min. 89	min. 89	EN 589 Allegato B

(<sup>1</sup>) Questo valore deve essere letto come segue: resto = 100 - C<sub>3</sub> ≤ C<sub>3</sub> ≤ C<sub>4</sub>.

(<sup>2</sup>) La determinazione della presenza di materiali corrosivi secondo questo metodo può risultare imprecisa se il campione contiene inibitori della corrosione o altri prodotti chimici che diminuiscono la corrosività del campione nei confronti della lamina di rame. È pertanto vietata l'aggiunta di tali composti al solo scopo di falsare il metodo di prova.

**Tipo: gas naturale (GN)/biometano (<sup>1</sup>)**

Parametro	Unità	Limiti ( <sup>2</sup> )		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Carburante di riferimento G <sub>20</sub>				
Metano	% mol	100	99	100
Resto ( <sup>2</sup> )	% mol	—	—	1



Tipo: gas naturale (GN)/biometano <sup>(1)</sup>				
Parametro	Unità	Limiti <sup>(3)</sup>		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
N <sub>2</sub>	% mol			
Tenore di zolfo <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	—	—	10
Indice di Wobbe <sup>(4)</sup> (netto)	MJ/m <sup>3</sup>	48,2	47,2	49,2
Carburante di riferimento G <sub>25</sub>				
Metano	% mol	86	84	88
Resto <sup>(2)</sup>	% mol	—	—	1
N <sub>2</sub>	% mol	14	12	16
Tenore di zolfo <sup>(3)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	—	—	10
Indice di Wobbe (netto) <sup>(4)</sup>	MJ/m <sup>3</sup>	39,4	38,2	40,6

<sup>(1)</sup> Per «biocarburante» s'intende un carburante liquido o gassoso per i trasporti ricavato dalla biomassa.

<sup>(2)</sup> Inerti (diversi da N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>2+</sub>.

<sup>(3)</sup> Valore da determinare a 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.

<sup>(4)</sup> Valore da determinare a 273,2 K (0 °C) e 101,3 kPa.

Tipo: idrogeno per motori a combustione interna				
Parametro	Unità	Limiti		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Purezza dell'idrogeno	% moli	98	100	ISO 14687
Totale idrocarburi	μmol/mol	0	100	ISO 14687
Acqua <sup>(1)</sup>	μmol/mol	0	<sup>(2)</sup>	ISO 14687
Ossigeno	μmol/mol	0	<sup>(2)</sup>	ISO 14687
Argon	μmol/mol	0	<sup>(2)</sup>	ISO 14687
Azoto	μmol/mol	0	<sup>(2)</sup>	ISO 14687
CO	μmol/mol	0	1	ISO 14687
Zolfo	μmol/mol	0	2	ISO 14687
Particolato permanente <sup>(3)</sup>				ISO 14687

<sup>(1)</sup> Da non condensare.

<sup>(2)</sup> Acqua, ossigeno, azoto e argon combinati: 1 900 μmol/mol.

<sup>(3)</sup> L'idrogeno non deve contenere polveri, sabbia, sporcizia, gomme, oli o altre sostanze in misura tale da danneggiare i dispositivi della stazione di rifornimento del veicolo (motore) alimentato.



**Tipo: idrogeno per veicoli a idrogeno con pile a combustibile**

Parametro	Unità	Limiti		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Idrogeno combustibile <sup>(1)</sup>	% moli	99,99	100	ISO 14687-2
Gas totali <sup>(2)</sup>	μmol/mol	0	100	
Totale idrocarburi	μmol/mol	0	2	ISO 14687-2
Acqua	μmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Ossigeno	μmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Elio (He), azoto (N <sub>2</sub> ), argon (Ar)	μmol/mol	0	100	ISO 14687-2
CO <sub>2</sub>	μmol/mol	0	2	ISO 14687-2
CO	μmol/mol	0	0,2	ISO 14687-2
Totale dei composti dello zolfo	μmol/mol	0	0,004	ISO 14687-2
Formaldeide (HCHO)	μmol/mol	0	0,01	ISO 14687-2
Acido formico (HCOOH)	μmol/mol	0	0,2	ISO 14687-2
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	μmol/mol	0	0,1	ISO 14687-2
Totale dei composti alogenati	μmol/mol	0	0,05	ISO 14687-2
Dimensione delle particelle	μm	0	10	ISO 14687-2
Concentrazione del particolato	μg/l	0	1	ISO 14687-2

<sup>(1)</sup> L'indice dell'idrogeno combustibile è determinato sottraendo da 100 per cento moli il tenore totale dei componenti gassosi diversi dall'idrogeno elencati nella tabella (gas totali), espressi in % moli. Esso è inferiore alla somma dei limiti massimi disponibili di tutti i componenti diversi dall'idrogeno presentati nella tabella.

<sup>(2)</sup> Il valore del totale dei gas è la somma dei valori dei componenti diversi dall'idrogeno elencati nella tabella, escluso il particolato.

**▼B***Appendice 3***Sistema del banco dinamometrico**

1. **Specifiche**
  - 1.1. Prescrizioni generali
    - 1.1.1. Il banco dinamometrico deve consentire la simulazione della potenza di carico su strada entro una delle classificazioni a seguire:
      - a) banco a curva di assorbimento di potenza definita; le caratteristiche fisiche di questo banco consentono di definire un andamento fisso della curva;
      - b) banco a curva di assorbimento di potenza regolabile; banco che consente di regolare almeno due parametri della potenza di carico su strada per modificare l'andamento della curva.
    - 1.1.2. Per i banchi a simulazione elettrica dell'inerzia si deve dimostrare che ottengono risultati equivalenti ai sistemi a inerzia meccanica. I metodi per dimostrare tale equivalenza sono descritti al punto 4.
    - 1.1.3. Qualora la resistenza totale all'avanzamento su strada non si possa riprodurre al banco dinamometrico tra velocità di 10 e 120 km/h, si raccomanda di usare un banco dinamometrico con le caratteristiche definite al punto 1.2.
      - 1.1.3.1. La forza assorbita dal freno e dagli attriti interni del banco dinamometrico tra le velocità di 0 e 120 km/h è data dalla seguente formula:

*Equazione Ap3-1:*

$$F = (a + b \cdot v^2) \pm 0,1 \cdot F_{80} \text{ (senza che sia negativa)}$$

dove:

F = forza totale assorbita dal banco dinamometrico (N);

a = valore equivalente alla resistenza al rotolamento (N);

b = valore equivalente al coefficiente di resistenza all'aria [N/(km/h)<sup>2</sup>];

v = velocità del veicolo (km/h);

F<sub>80</sub> = forza alla velocità di 80 km/h (N). In alternativa, per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h, tale forza va determinata alle velocità di riferimento del veicolo v<sub>j</sub> di cui alla tabella Ap 8-1 dell'appendice 8.

- 1.2. Prescrizioni specifiche
  - 1.2.1. La regolazione del banco dinamometrico deve restare costante nel tempo. Essa non deve causare vibrazioni percettibili sul veicolo, tali da nuocere al normale funzionamento del medesimo.
  - 1.2.2. Il banco dinamometrico può avere uno o due rulli nel caso di veicoli a tre ruote con due ruote anteriori e di quadricicli. In tali casi, il rullo anteriore deve trascinare, direttamente o indirettamente, le masse di inerzia e il freno.
  - 1.2.3. Deve essere possibile misurare e leggere lo sforzo di frenatura indicato con un'accuratezza di  $\pm 5$  per cento.

**▼B**

- 1.2.4. Nel caso di un banco dinamometrico a curva di assorbimento di potenza definita, l'accuratezza di regolazione a 80 km/h o l'accuratezza di regolazione alle velocità di riferimento del veicolo di cui al punto 1.1.3.1. per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h (rispettivamente 30 km/h o 15 km/h) deve essere di  $\pm 5$  per cento. Nel caso di un banco dinamometrico a curva di assorbimento di potenza regolabile, la potenza di carico del banco si deve poter adattare alla potenza di carico su strada con un'accuratezza di  $\pm 5$  per cento per velocità del veicolo  $> 20$  km/h e di  $\pm 10$  per cento per velocità  $\leq 20$  km/h. Al di sotto di questa velocità, l'assorbimento del banco deve essere positivo.
- 1.2.5. L'inerzia totale delle parti rotanti (compresa l'eventuale inerzia simulata) deve essere nota e corrispondere con un'approssimazione di  $\pm 10$  kg alla classe di inerzia per la prova.
- 1.2.6. La velocità del veicolo deve essere determinata in base alla velocità di rotazione del rullo (del rullo anteriore nel caso di banchi a due rulli). Essa deve essere misurata con un'accuratezza di  $\pm 1$  km/h a velocità superiori ai 10 km/h. La distanza effettivamente percorsa dal veicolo deve essere misurata in base al movimento di rotazione del rullo (del rullo anteriore nel caso di banchi a due rulli).

**2. Procedura di taratura del banco dinamometrico****2.1. Introduzione**

La presente sezione descrive il metodo da usare per determinare la forza assorbita da un banco dinamometrico. Per forza assorbita si intende la forza assorbita dagli attriti e quella assorbita dal freno. Il banco dinamometrico viene lanciato a una velocità superiore alla velocità massima di prova. A quel punto viene disinnestato il dispositivo di lancio e la velocità di rotazione del rullo diminuisce. L'energia cinetica dei rulli viene dissipata dal freno e dagli attriti. Questo metodo non tiene conto della variazione degli attriti interni dei rulli tra la fase a pieno carico e quella senza carico. Non si tiene conto degli attriti del rullo posteriore quando quest'ultimo è libero.

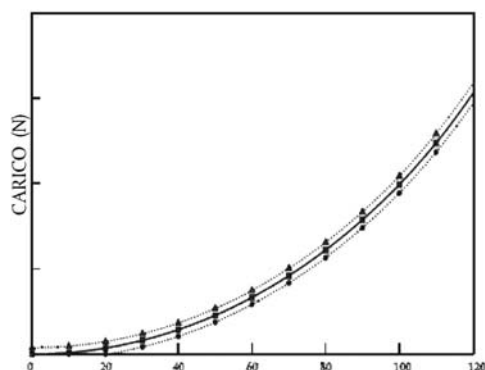
**2.2. Taratura dell'indicatore di forza a 80 km/h o dell'indicatore di forza di cui al punto 1.1.3.1. per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h.**

Si deve seguire la seguente procedura per la taratura dell'indicatore di forza a 80 km/h o dell'indicatore di forza applicabile di cui al punto 1.1.3.1. per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h, in funzione della forza assorbita (si veda anche la figura Ap3-1):

- 2.2.1. Misurare, se non è già stato fatto, la velocità di rotazione del rullo. A tale scopo si può usare una quinta ruota, un contagiri o un altro metodo.
- 2.2.2. Sistemare il veicolo sul banco o usare un altro metodo per avviare il banco.
- 2.2.3. Usare il volano o qualsiasi altro sistema di simulazione dell'inerzia per la classe di inerzia da prendere in esame.

▼ B

Figura Ap 3-1  
potenza assorbita dal banco



Legenda:

$$F = a + b \cdot v^2 \quad \bullet = (a + b \cdot v^2) - 0,1 \cdot F_{80} \quad \Delta = (a + b \cdot v^2) + 0,1 \cdot F_{80}$$

- 2.2.4. Portare il banco a una velocità del veicolo di 80 km/h o alla velocità di riferimento del veicolo di cui al punto 1.1.3.1. per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h.
- 2.2.5. Annotare la forza indicata  $F_i$  (N).
- 2.2.6. Portare il banco a una velocità di 90 km/h o alla rispettiva velocità di riferimento del veicolo di cui al punto 1.1.3.1. più 5 km/h per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h.
- 2.2.7. Disinnestare il dispositivo usato per avviare il banco.
- 2.2.8. Annotare il tempo impiegato dal banco dinamometrico per passare da una velocità del veicolo di 85 km/h a 75 km/h o, per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h, di cui alla tabella AP 8-1 dell'appendice 8, annotare il tempo impiegato per passare da  $v_j + 5$  km/h a  $v_j - 5$  km/h.
- 2.2.9. Regolare il freno su un valore diverso.
- 2.2.10. Ripetere le operazioni prescritte ai punti da 2.2.4 a 2.2.9 un numero di volte sufficiente a coprire l'intervallo delle forze usate.
- 2.2.11. Calcolare la forza assorbita con la seguente formula:

Equazione Ap3-2:

$$F = \frac{m_i \cdot \Delta v}{\Delta t}$$

dove:

F = forza assorbita (N);

$m_i$  = inerzia equivalente in kg (senza tener conto dell'inerzia del rullo posteriore libero);

$\Delta v$  = deviazione di velocità del veicolo in m/s (10 km/h = 2,775 m/s)

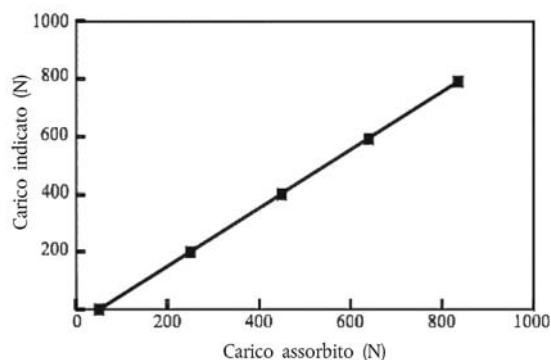
$\Delta t$  = tempo impiegato dal rullo per passare da 85 km/h a 75 km/h o, per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h, per passare rispettivamente da 35 a 25 km/h o da 20 a 10 km/h, come riportato nella tabella Ap 7-1 dell'appendice 7.

**▼ B**

- 2.2.12. La figura Ap3-2 mostra la forza indicata a 80 km/h, espressa come forza assorbita alla stessa velocità.

*Figura Ap3-2*

**diagramma della forza indicata a 80 km/h, espressa come forza assorbita alla stessa velocità**



- 2.2.13. Le operazioni di cui ai punti da 2.2.3. a 2.2.12. devono essere ripetute per tutte le classi di inerzia da prendere in esame.

- 2.3. Taratura dell'indicatore di forza in funzione della forza assorbita ad altre velocità

Le procedure di cui al punto 2.2. vanno ripetute il numero di volte necessario per le velocità prescelte.

- 2.4. Taratura della forza o della coppia

Per tarare la forza o la coppia si deve seguire la stessa procedura.

### 3. Verifica della curva di assorbimento della forza

- 3.1. Procedura

La curva di assorbimento della forza del banco da una regolazione di riferimento alla velocità di 80 km/h o per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h alle rispettive velocità di riferimento del veicolo di cui al punto 1.1.3.1. deve essere verificata come segue:

- 3.1.1. Sistemare il veicolo sul banco o usare un altro metodo per avviare il banco.
- 3.1.2. Regolare il banco alla forza assorbita ( $F_{80}$ ) alla velocità di 80 km/h o, per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h, alla forza assorbita  $F_{v_j}$  alla rispettiva velocità da raggiungere del veicolo  $v_j$  di cui al punto 1.1.3.1.
- 3.1.3. Annotare la forza assorbita alle velocità di 120, 100, 80, 60, 40 e 20 km/h o, per i veicoli che non raggiungono gli 80 km/h, alle velocità da raggiungere dei veicoli  $v_j$  di cui al punto 1.1.3.1.
- 3.1.4. Tracciare la curva  $F(v)$  e verificarne la conformità alle prescrizioni del punto 1.1.3.1.
- 3.1.5. Ripetere le operazioni di cui ai punti da 3.1.1. a 3.1.4. per altri valori di forza  $F_{80}$  e per altri valori di inerzia.

### 4. Verifica dell'inerzia simulata

- 4.1. Oggetto

Il metodo descritto nella presente appendice consente di controllare che l'inerzia totale del banco simuli in modo soddisfacente i valori effettivi durante le varie fasi del ciclo di prova. Il costruttore del banco deve indicare un metodo per verificare le specifiche secondo il punto 4.3.



**▼B**

## 4.2. Principio

## 4.2.1. Elaborazione delle equazioni di lavoro

Dato che il banco è soggetto alle variazioni della velocità di rotazione del rullo o dei rulli, la forza sulla superficie di questi ultimi può essere espressa con la formula:

*Equazione Ap3-3:*

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_1$$

dove:

F è la forza sulla superficie del rullo o dei rulli in N;

I è l'inerzia totale del banco (inerzia equivalente del veicolo);

$I_M$  è l'inerzia delle masse meccaniche del banco;

$\gamma$  è l'accelerazione tangenziale alla superficie del rullo;

$F_1$  è la forza di inerzia.

*Nota:* in appendice è riportata una spiegazione di questa formula con riferimento ai banchi a simulazione meccanica delle inerzie.

L'inerzia totale, pertanto, risulta dalla formula:

*Equazione Ap3-4:*

$$I = I_m + F_1/\gamma$$

dove:

$I_m$  si può calcolare o misurare con i metodi tradizionali;

$F_1$  si può misurare al banco;

$\gamma$  si può calcolare in base alla velocità periferica dei rulli.

L'inerzia totale (I) si determina in una prova di accelerazione o di decelerazione con valori non inferiori a quelli ottenuti durante un ciclo di prova.

## 4.2.2. Specifiche per il calcolo dell'inerzia totale

I metodi di prova e di calcolo devono consentire di determinare l'inerzia totale I con un errore relativo ( $\Delta I/I$ ) inferiore a  $\pm 2$  per cento.

## 4.3. Specifiche

## 4.3.1. La massa dell'inerzia totale simulata I deve restare identica al valore teorico dell'inerzia equivalente (cfr. appendice 5) entro i seguenti limiti:

4.3.1.1.  $\pm 5$  per cento del valore teorico per ciascun valore istantaneo;4.3.1.2.  $\pm 2$  per cento del valore teorico per il valore medio calcolato per ciascuna sequenza del ciclo.

Il limite specificato al punto 4.3.1.1. è portato a  $\pm 50$  per cento per un secondo all'avviamento e, nel caso di veicoli con cambio manuale, per due secondi durante i cambi di marcia.

**▼B**

- 4.4. Procedura di verifica
- 4.4.1. Le verifiche sono eseguite durante ogni prova per tutta la durata del ciclo definito all'appendice 6 dell'allegato II.
- 4.4.2. Tuttavia, ove siano soddisfatte le disposizioni del punto 4.3., con accelerazioni istantanee almeno tre volte superiori o inferiori ai valori ottenuti durante le sequenze del ciclo teorico, la verifica descritta al punto 4.4.1. non è necessaria.



#### Appendice 4

### Sistema di diluizione dei gas di scarico

#### 1. Specifiche del sistema

##### 1.1. Descrizione del sistema

Si deve utilizzare un sistema di diluizione dei gas di scarico a flusso pieno. A tale scopo occorre che i gas di scarico del veicolo siano diluiti in modo continuo con aria ambiente, in condizioni controllate. Deve essere misurato il volume totale della miscela di gas di scarico e aria di diluizione e si deve raccogliere per l'analisi un campione costantemente proporzionale del volume. Le quantità di gas inquinanti sono determinate in base alle concentrazioni nel campione, tenendo conto della concentrazione di questi gas nell'aria ambiente, nonché in base al flusso totale riscontrato durante l'intera prova. Il sistema di diluizione dei gas di scarico deve essere costituito da un condotto di trasferimento, da una camera di miscelazione e da un tunnel di diluizione, da un dispositivo di condizionamento dell'aria di diluizione, da un dispositivo di aspirazione e da uno strumento di misurazione del flusso. Le sonde di campionamento devono essere inserite nel tunnel di diluizione come descritto nelle appendici 3, 4 e 5. La camera di miscelazione descritta al presente punto deve essere un recipiente, come quelli illustrati nelle figure Ap 4-1 e Ap 4-2, nel quale i gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione sono combinati in modo da produrre una miscela omogenea all'uscita della camera.

##### 1.2. Prescrizioni generali

1.2.1. I gas di scarico del veicolo devono essere diluiti con una quantità sufficiente di aria ambiente per impedire l'eventuale condensazione dell'acqua nel sistema di prelievo e di misurazione in qualsiasi condizione che potrebbe verificarsi durante una prova.

1.2.2. La miscela aria-gas di scarico deve essere omogenea all'altezza della sonda di prelievo (vedi punto 1.3.3.). La sonda di prelievo deve prelevare un campione rappresentativo dei gas di scarico diluiti.

1.2.3. Il sistema deve permettere di misurare il volume totale dei gas di scarico diluiti.

1.2.4. L'apparecchiatura di prelievo deve essere a tenuta di gas. Le caratteristiche progettuali del sistema di prelievo a diluizione variabile e i materiali di cui è costituito devono essere tali da non incidere sulla concentrazione delle sostanze inquinanti nei gas di scarico diluiti. Se uno degli elementi del sistema (scambiatore di calore, ciclone separatore, compressore, ecc.) modifica la concentrazione di una delle sostanze inquinanti nei gas diluiti e se tale difetto non può essere corretto, occorre prelevare il campione di tale inquinante a monte di questo elemento.

1.2.5. Tutte le parti del sistema di diluizione che vengono a contatto con i gas di scarico grezzi e diluiti devono essere progettate in modo da ridurre al minimo il deposito o l'alterazione del particolato o delle particelle. Tutte le parti devono essere fabbricate con materiali elettroconduttori che non reagiscano con i componenti dei gas di scarico e devono essere a massa per impedire effetti elettrostatici.

1.2.6. Se il veicolo sottoposto a prova ha un sistema di scarico a più uscite, i tubi di raccordo devono essere collegati tra loro il più vicino possibile al veicolo senza comprometterne il funzionamento.

1.2.7. Il sistema a diluizione variabile deve essere concepito in modo da consentire di prelevare i gas di scarico senza modificare in modo sensibile la contropressione all'uscita del tubo di scarico.

**▼B**

1.2.8. Il tubo di raccordo fra il veicolo e il sistema di diluizione deve essere concepito in modo tale da ridurre al minimo la perdita di calore.

1.3. Prescrizioni specifiche

1.3.1. Collegamento allo scarico del veicolo

Il tubo di raccordo tra gli orifizi di scarico del veicolo e il sistema di diluizione deve essere quanto più corto possibile e soddisfare i seguenti requisiti:

- a) avere una lunghezza inferiore a 3,6 m, o a 6,1 m in caso di tubo termicamente isolato. Avere un diametro interno non superiore a 105 mm;
- b) non modificare la pressione statica negli orifizi di scarico del veicolo di prova di oltre  $\pm 0,75$  kPa a 50 km/h oppure di oltre  $\pm 1,25$  kPa su tutta la durata della prova, rispetto alle pressioni statiche registrate quando nessun elemento è collegato agli orifizi di scarico del veicolo. La pressione deve essere misurata nell'orifizio di scarico oppure in una prolunga che abbia lo stesso diametro, il più vicino possibile all'estremità del tubo. Si può utilizzare un'apparecchiatura di campionamento che consenta di mantenere la pressione statica entro una tolleranza di  $\pm 0,25$  kPa, qualora il costruttore ne faccia richiesta scritta al servizio tecnico e dimostri la necessità di questa riduzione;
- c) non modificare le caratteristiche dei gas di scarico;
- d) ogni connettore in elastomero impiegato deve essere quanto più stabile possibile a livello termico e avere un'esposizione minima ai gas di scarico.

1.3.2. Condizionamento dell'aria di diluizione

L'aria di diluizione impiegata per la diluizione primaria dei gas di scarico all'interno del tunnel del CVS deve essere fatta passare attraverso un mezzo in grado di ridurre le particelle del  $\geq 99,95$  per cento alla dimensione che penetri meglio nel materiale del filtro, o attraverso un filtro che sia almeno di classe H13 in base alla norma EN 1822:1998. Ciò corrisponde alla specifica dei filtri antiparticolato ad elevata efficienza (HEPA). L'aria di diluizione, prima di passare attraverso il filtro HEPA, può essere depurata su carbone vegetale. Si raccomanda di collocare un filtro antiparticolato aggiuntivo grossolano prima del filtro HEPA e dopo l'eventuale depuratore a carbone vegetale. Su richiesta del costruttore del veicolo, l'aria di diluizione può essere prelevata per il campionamento secondo la buona pratica ingegneristica per determinare i livelli di fondo del particolato, che possono poi essere sottratti dai valori misurati nei gas di scarico diluiti.

1.3.3. Tunnel di diluizione

I gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione devono essere mescolati. Si può usare un orifizio di miscelazione. Per ridurre al minimo gli effetti sulle condizioni all'orifizio di scarico e limitare il calo di pressione all'interno dell'eventuale apparecchio di condizionamento dell'aria di diluizione, la pressione al punto di miscelazione non deve differire dalla pressione atmosferica di oltre  $\pm 0,25$  kPa. L'omogeneità della miscela in una sezione trasversale qualsiasi a livello della sonda di campionamento non deve discostarsi di oltre  $\pm 2$  per cento dal valore medio ottenuto in almeno cinque punti situati ad intervalli regolari sul diametro del flusso di gas. Per il campionamento delle emissioni di particolato e particelle si deve utilizzare un tunnel di diluizione, il quale:

- a) deve consistere in un tubo rettilineo di materiale conduttore messo a terra;

**▼B**

- b) deve essere di diametro abbastanza piccolo da provocare un flusso turbolento (numero di Reynolds  $\geq 4\,000$ ) e sufficientemente lungo da provocare una miscelazione completa dei gas di scarico e dell'aria di diluizione;
- c) deve avere un diametro non inferiore a 200 mm;
- d) può essere isolato.

## 1.3.4. Dispositivo di aspirazione

Detto dispositivo può funzionare a varie velocità fisse in modo da assicurare un flusso sufficiente a impedire la condensazione dell'acqua. Tale risultato si ottiene se il flusso è:

- a) doppio rispetto al flusso massimo di gas di scarico prodotto nelle fasi di accelerazione del ciclo di prova; o
- b) sufficiente a mantenere la concentrazione di CO<sub>2</sub> nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti a meno del 3 per cento in volume per la benzina e il diesel, a meno del 2,2 per cento in volume per il GPL e a meno dell'1,5 per cento in volume per il GN/biometano.

## 1.3.5. Misurazione del volume nel sistema di diluizione primario

Il metodo di misurazione del volume totale di gas di scarico diluiti incorporato al sistema di prelievo a volume costante deve garantire un'accuratezza di  $\pm 2$  per cento in tutte le condizioni di funzionamento. Se il dispositivo non è in grado di compensare le variazioni di temperatura della miscela gas di scarico-aria di diluizione al punto di misurazione, si deve ricorrere a uno scambiatore di calore per mantenere la temperatura entro  $\pm 6$  K della temperatura di funzionamento prevista. Se necessario, si può utilizzare una forma di protezione del dispositivo di misurazione del volume, ad esempio un ciclone separatore, un filtro del flusso complessivo, ecc. Un sensore di temperatura deve essere installato immediatamente a monte del dispositivo di misurazione del volume. Detto sensore deve avere un'accuratezza e una precisione di  $\pm 1$  K e un tempo di risposta di 0,1 secondi al 62 per cento di una determinata variazione di temperatura (valore misurato in olio silconico). La differenza rispetto alla pressione atmosferica va misurata a monte e, se necessario, a valle del dispositivo di misurazione del volume. Durante la prova, le misure di pressione devono avere una precisione e un'accuratezza di  $\pm 0,4$  kPa.

## 1.4. Descrizioni del sistema raccomandato

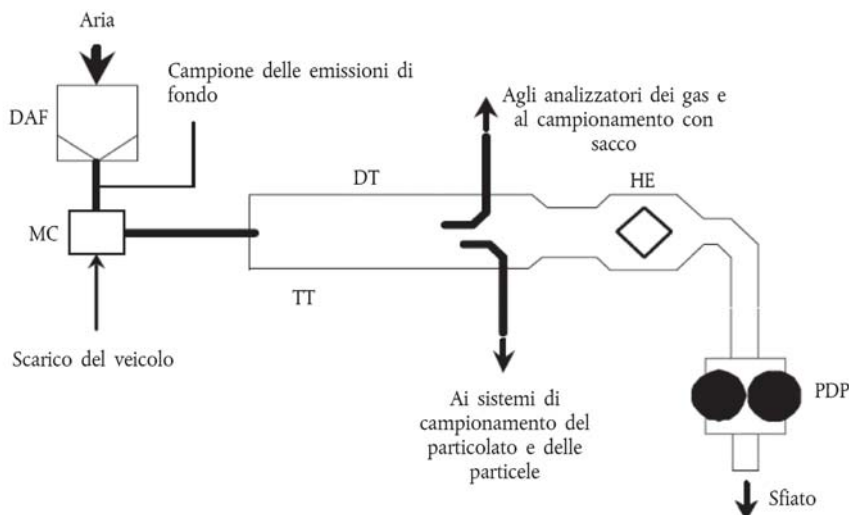
Le figure Ap 4-1 e Ap 4-2 sono rappresentazioni schematiche di due tipi di sistemi di diluizione raccomandati che soddisfano i requisiti del presente allegato. Dato che si possono ottenere risultati corretti con diverse configurazioni non è obbligatorio che l'impianto sia rigorosamente conforme a detto schema. Si possono usare elementi aggiuntivi, quali apparecchi, valvole, solenoidi e interruttori, allo scopo di ottenere informazioni supplementari e coordinare le funzioni degli elementi che compongono l'impianto.

## 1.4.1. Sistema di diluizione a flusso pieno con pompa volumetrica

▼ B

Figura Ap4-1

## sistema di diluizione con pompa volumetrica



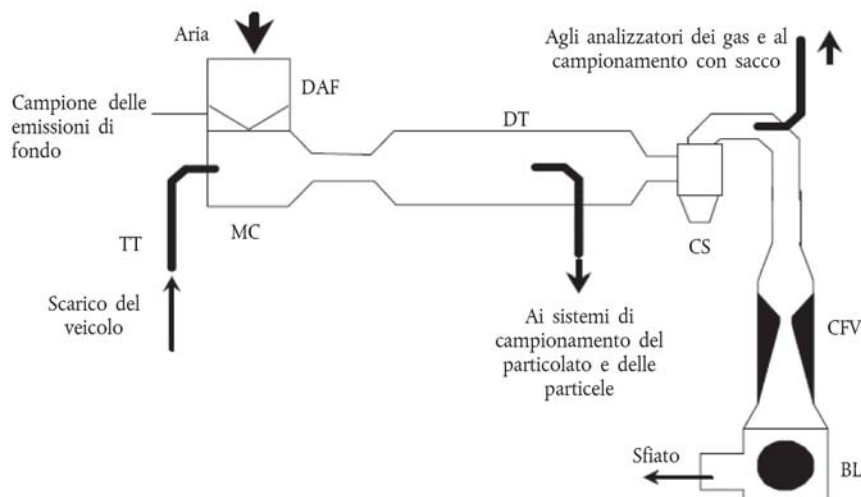
Il sistema di diluizione a flusso pieno con pompa volumetrica (PDP) soddisfa le condizioni del presente allegato determinando il flusso di gas che passa attraverso la pompa a temperatura e pressione costanti. Per misurare il volume totale, si contano di giri compiuti dalla pompa volumetrica, debitamente tarata. Si ottiene il campione proporzionale effettuando un prelievo a flusso costante tramite una pompa, un flussometro e una valvola di regolazione del flusso. L'apparecchiatura di raccolta comprende gli elementi seguenti:

- 1.4.1.1. un filtro (cfr. DAF nella figura Ap 4-1) per l'aria di diluizione da installare, che possa essere preriscaldato all'occorrenza. Questo filtro deve essere composto dai seguenti filtri in sequenza: un filtro ai carboni attivi facoltativo sul lato di ingresso e un filtro antiparticolato ad elevata efficienza HEPA sul lato di uscita. Si raccomanda di collocare un filtro antiparticolato grossolano aggiuntivo prima del filtro HEPA e dopo l'eventuale filtro a carbone vegetale. Il filtro a carbone vegetale è utilizzato allo scopo di ridurre e stabilizzare la concentrazione degli idrocarburi contenuti nelle emissioni di aria di diluizione nell'ambiente;
  - 1.4.1.2. un condotto di trasferimento (TT) attraverso il quale i gas di scarico del veicolo vengono fatti confluire nel tunnel di diluizione (DT), all'interno della quale avviene la miscelazione omogenea di tali gas e dell'aria di diluizione;
  - 1.4.1.3. una pompa volumetrica (PDP), che sposti un volume costante della miscela aria-gas di scarico. I giri della pompa, insieme ai valori misurati di temperatura e pressione, vengono utilizzati per determinare la portata;
  - 1.4.1.4. uno scambiatore di calore (HE) con una capacità sufficiente a mantenere durante l'intera prova la temperatura della miscela aria-gas di scarico, misurata immediatamente a monte della pompa volumetrica, a  $\pm 6$  K della temperatura media di funzionamento prevista durante la prova. Questo dispositivo non deve modificare le concentrazioni delle sostanze inquinanti nei gas diluiti prelevati successivamente per l'analisi;
  - 1.4.1.5. una camera di miscelazione (MC) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono miscelati in modo omogeneo, che può essere posizionata vicino al veicolo in modo da ridurre al minimo la lunghezza del condotto di trasferimento (TT).
- 1.4.2. Sistema di diluizione a flusso pieno con tubo di Venturi a flusso critico

▼B

Figura Ap4-2

## sistema di diluizione con tubo di Venturi a flusso critico



L'uso di un tubo di Venturi a flusso critico (CFV) per il sistema di diluizione a flusso pieno si basa sui principi della meccanica dei fluidi in condizioni di flusso critico. La portata della miscela variabile di aria di diluizione e gas di scarico viene mantenuta a una velocità sonica direttamente proporzionale alla radice quadrata della temperatura dei gas. Il flusso viene controllato, calcolato e integrato in modo continuo durante l'intera prova. L'uso di un ulteriore tubo di Venturi a flusso critico per il prelievo garantisce la proporzionalità dei campioni gassosi prelevati dal tunnel di diluizione. Dato che la pressione e la temperatura sono identiche all'ingresso dei due tubi di Venturi, il volume di gas prelevato è proporzionale al volume totale della miscela di gas di scarico diluiti prodotta e il sistema soddisfa pertanto le prescrizioni del presente allegato. L'apparecchiatura di raccolta comprende gli elementi seguenti:

- 1.4.2.1. un filtro (DAF) per l'aria di diluizione che possa essere preriscaldato all'occorrenza. Questo filtro deve essere composto dai seguenti filtri in sequenza: un filtro a carboni attivi facoltativo sul lato di ingresso e un filtro antiparticolato ad elevata efficienza HEPA sul lato di uscita. Si raccomanda di collocare un filtro antiparticolato grossolano aggiuntivo prima del filtro HEPA e dopo l'eventuale filtro a carbone vegetale. Il filtro a carbone vegetale è utilizzato allo scopo di ridurre e stabilizzare la concentrazione degli idrocarburi contenuti nelle emissioni di aria di diluizione nell'ambiente;
- 1.4.2.2. una camera di miscelazione (MC) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono miscelati in modo omogeneo, che può essere posizionata vicino al veicolo in modo da ridurre al minimo la lunghezza del condotto di trasferimento (TT);
- 1.4.2.3. un tunnel di diluizione (DT) dal quale si effettua il prelievo del particolato e delle particelle;
- 1.4.2.4. se necessario, si può utilizzare una forma di protezione del dispositivo di misurazione, ad esempio un ciclone separatore, un filtro del flusso complessivo, ecc.;
- 1.4.2.5. un tubo di Venturi di misurazione a flusso critico (CFV) utilizzato per misurare il volume dei gas di scarico diluiti;
- 1.4.2.6. un compressore (BL) con potenza sufficiente a gestire il volume totale dei gas di scarico diluiti.

**▼B****2. Procedura di taratura del CVS****2.1. Prescrizioni generali**

Per tarare il sistema CVS si utilizzano un flussometro accurato e un dispositivo di riduzione del flusso. Si misurano sia il flusso nel sistema a vari valori di pressione che i parametri di regolazione, quindi si determina la relazione tra questi ultimi e i valori di flusso. Il flussometro deve essere di tipo dinamico e indicato per i flussi elevati che si riscontrano nelle prove in cui si usa il CVS. Il dispositivo deve essere di accuratezza certificata e conforme a una norma ufficiale, nazionale o internazionale.

2.1.1. Il flussometro usato può essere di vari tipi: tubo di Venturi tarato, flussometro laminare, flussometro a turbina tarato, purché si tratti di un apparecchio di misurazione dinamico e che possa soddisfare i requisiti del punto 1.3.5. della presente appendice.

2.1.2. I punti seguenti descrivono i metodi utilizzabili per tarare gli apparecchi di prelievo PDP e CFV, usando un flussometro laminare che offra l'accuratezza necessaria e un controllo statistico della validità della taratura.

**2.2. Taratura della pompa volumetrica (PDP)**

2.2.1. La seguente procedura di taratura descrive l'apparecchiatura, la configurazione di prova e i vari parametri da misurare per determinare la portata della pompa del sistema CVS. Tutti i parametri relativi alla pompa sono misurati nello stesso istante in cui vengono misurati i parametri relativi al flussometro collegato in serie alla pompa. Si può quindi tracciare la curva della portata calcolata (espressa in  $\text{m}^3/\text{min}$  all'ingresso della pompa, in condizioni di pressione e temperatura assolute), riferita a una funzione di correlazione che corrisponda a una data combinazione di parametri della pompa. Viene quindi determinata l'equazione lineare che esprime la relazione tra la portata della pompa e la funzione di correlazione. Se un CVS è dotato di azionamento a velocità multiple, eseguire la taratura per ogni intervallo usato.

2.2.2. Questa procedura di taratura è basata sulla misurazione dei valori assoluti dei parametri della pompa e dei flussometri, che sono in relazione con la portata in ogni punto. Devono essere rispettate tre condizioni affinché siano garantite l'accuratezza e la continuità della curva di taratura:

2.2.2.1. i valori di pressione della pompa devono essere misurati su prese della pompa stessa e non sulle condutture esterne collegate all'ingresso e all'uscita della pompa. Le prese di pressione installate, rispettivamente, nei punti superiore e inferiore del disco rotante frontale della pompa sono esposte alle pressioni reali esistenti nel basamento della pompa e riflettono quindi le differenze assolute di pressione;

2.2.2.2. durante la taratura si deve mantenere una temperatura stabile. Il flussometro laminare è sensibile alle variazioni della temperatura di ingresso, che provocano una dispersione dei valori misurati. Variazioni della temperatura di  $\pm 1$  K sono accettabili, purché avvengano progressivamente nell'arco di vari minuti;

2.2.2.3. tutti i collegamenti tra il flussometro e la pompa CVS devono essere stagni.

2.2.3. Durante una prova di determinazione delle emissioni allo scarico, la misura di questi stessi parametri della pompa consente di calcolare la portata in base all'equazione di taratura.



**▼ B**

2.2.4. La figura Ap 4-3 della presente appendice illustra un esempio di configurazione di prova. Sono ammesse variazioni, purché il servizio tecnico le autorizzi in quanto garantiscono un livello di accuratezza analogo. Se si usa l'impianto descritto nella figura Ap 4-3, i seguenti parametri devono soddisfare le tolleranze di precisione indicate:

pressione barometrica (corretta) ( $P_b$ )  $\pm 0,03$  kPa

temperatura ambiente ( $T$ )  $\pm 0,2$  K

temperatura dell'aria all'ingresso dell'LFE ( $ETI$ )  $\pm 0,15$  K

depressione a monte dell'LFE ( $EPI$ )  $\pm 0,01$  kPa

perdita di pressione attraverso il diffusore dell'LFE ( $EDP$ )  $\pm 0,0015$  kPa

temperatura dell'aria all'ingresso della pompa CSV ( $PTI$ )  $\pm 0,2$  K

temperatura dell'aria all'uscita della pompa CSV ( $PTO$ )  $\pm 0,2$  K

depressione all'ingresso della pompa CSV ( $PPI$ )  $\pm 0,22$  kPa

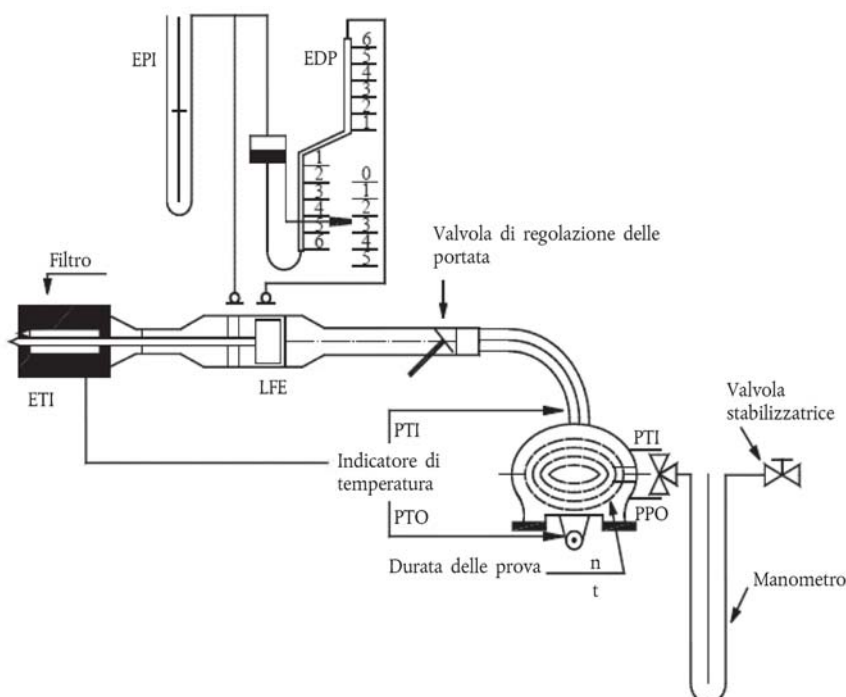
altezza di pressione all'uscita della pompa CVS ( $PPO$ )  $\pm 0,22$  kPa

numero di giri della pompa durante la prova ( $n$ )  $\pm 1$   $\text{min}^{-1}$

durata della prova (minimo 250 s) ( $t$ )  $\pm 0,1$  s

Figura Ap 4-3

**configurazione della taratura della PDP**



2.2.5. Dopo aver collegato il sistema nel modo illustrato nella figura Ap 4-3, aprire al massimo la valvola di regolazione della portata e far funzionare la pompa CVS per 20 minuti prima di iniziare la taratura.

**▼ B**

- 2.2.6. Richiudere parzialmente la valvola di regolazione della portata in modo da aumentare la depressione all'ingresso della pompa (1 kPa circa) e disporre di un minimo di 6 punti di misurazione per l'intera taratura. Lasciare che il sistema si stabilizzi per 3 minuti e ripetere le misurazioni.
- 2.2.7. Il flusso d'aria ( $Q_s$ ) in ciascun punto di prova viene calcolato in  $m^3/min$  in condizioni normali in base ai valori di misurazione del flussometro, con il metodo prescritto dal costruttore.
- 2.2.8. Il flusso d'aria viene quindi convertito in mandata della pompa ( $V_0$ ), espressa in  $m^3$  per giro in condizioni di temperatura e pressione assolute all'ingresso della pompa.

*Equazione Ap 4-1:*

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273,2} \cdot \frac{101,33}{P_p}$$

dove:

$V_0$  = mandata della pompa a  $T_p$  e  $P_p$  ( $m^3/giro$ );

$Q_s$  = flusso dell'aria a 101,33 kPa e 273,2 K, ( $m^3/min$ );

$T_p$  = temperatura all'ingresso della pompa (K);

$P_p$  = pressione assoluta all'ingresso della pompa (kPa);

$n$  = velocità di rotazione della pompa ( $min^{-1}$ ).

- 2.2.9. Per compensare l'interazione della velocità di rotazione della pompa, delle variazioni di pressione alla pompa e del tasso di slittamento della pompa, si calcola la funzione di correlazione ( $x_0$ ) tra la velocità della pompa ( $n$ ), lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa e la pressione assoluta con la formula seguente:

*Equazione Ap 4-2:*

$$x_0 = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

dove:

$x_0$  = funzione di correlazione;

$\Delta P_p$  = scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa (kPa);

$P_e$  = pressione assoluta all'uscita ( $PPO + P_b$ ) (kPa).

- 2.2.9.1. L'equazione di taratura mediante interpolazione lineare deve essere ricavata secondo il metodo dei minimi quadrati come segue:

*Equazione Ap 4-3:*

$$V_0 = D_0 - M(x_0)$$

$$n = A - B(\Delta P_p)$$

$D_0$ ,  $M$ ,  $A$  e  $B$  sono le costanti di pendenza e intercetta che descrivono le curve.

**▼ B**

- 2.2.10. Se il sistema CVS ha varie velocità di funzionamento, occorre effettuare una taratura per ogni velocità. Le curve di taratura ottenute per queste velocità devono essere sostanzialmente parallele e i valori di intercetta (D0) devono aumentare quando diminuisce il volume erogato dalla pompa.
- 2.2.11. Se la taratura è stata eseguita correttamente, i valori calcolati tramite l'equazione devono corrispondere, con un'approssimazione dello 0,5 per cento, al valore misurato di V0. I valori di M variano da una pompa all'altra. La taratura va effettuata quando la pompa viene messa in funzione e dopo qualsiasi operazione di manutenzione di una certa entità.
- 2.3. Taratura del tubo di Venturi a flusso critico (CFV)
- 2.3.1. Per la taratura del CFV ci si basa sull'equazione di flusso per un tubo di Venturi a flusso critico:

*Equazione Ap 4-4*

$$Q_s = \frac{K_v P}{\sqrt{T}}$$

dove:

$Q_s$  = flusso;

$K_v$  = coefficiente di taratura;

$P$  = pressione assoluta (kPa);

$T$  = temperatura assoluta (K).

Il flusso di gas è una funzione della pressione e della temperatura in ingresso. La procedura di taratura descritta ai punti da 2.3.2. a 2.3.7. permette di determinare il valore del coefficiente di taratura ai valori misurati di pressione, temperatura e flusso dell'aria.

- 2.3.2. Per tarare le parti elettroniche del CFV, si deve seguire la procedura raccomandata dal costruttore.
- 2.3.3. Durante le misurazioni necessarie per tarare il flusso del tubo di Venturi a flusso critico, si devono rispettare le tolleranze di precisione indicate per i parametri seguenti:

pressione barometrica (corretta) ( $P_b$ )  $\pm$  0,03 kPa

temperatura dell'aria nell'LFE, flussometro (ETI)  $\pm$  0,15 K

depressione a monte dell'LFE (EPI)  $\pm$  0,01 kPa

perdita di pressione nel diffusore dell'LFE (EDP)  $\pm$  0,0015 kPa

flusso dell'aria ( $Q_s$ )  $\pm$  0,5 per cento

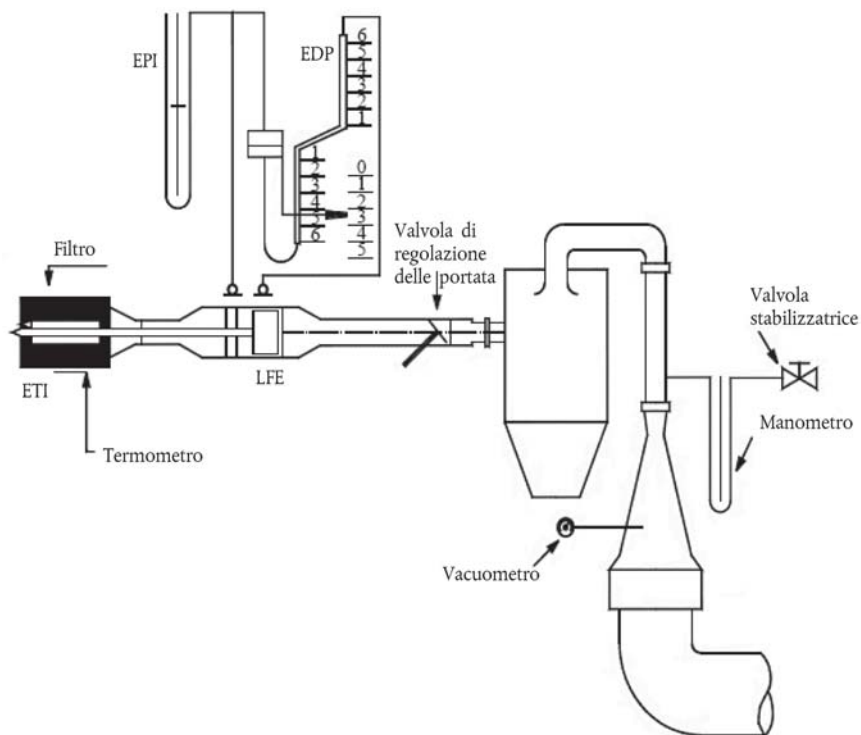
depressione all'ingresso del CFV (PPI)  $\pm$  0,02 kPa

temperatura all'ingresso del tubo di Venturi ( $T_v$ )  $\pm$  0,2 K.

▼ **B**

- 2.3.4. Sistemare l'attrezzatura in conformità alla figura Ap 4-4 e controllarne l'ermeticità. Qualsiasi fuga tra il dispositivo di misurazione del flusso e il tubo di Venturi a flusso critico pregiudicherebbe gravemente l'accuratezza della taratura.

Figura Ap 4-4

**configurazione della taratura del CFV**

- 2.3.5. Aprire al massimo la valvola di regolazione della portata, mettere in moto il compressore e lasciare che il sistema si stabilizzi. Annotare i valori di tutti gli apparecchi.
- 2.3.6. Variare la posizione della valvola che regola la portata ed eseguire almeno otto misurazioni ripartite sul campo di flusso critico del tubo di Venturi.
- 2.3.7. Per determinare gli elementi seguenti si usano i valori registrati durante la taratura. La portata dell'aria ( $Q_s$ ) in ciascun punto di prova viene calcolata in base ai valori di misurazione del flussometro, secondo il metodo prescritto dal costruttore. Si calcolano i valori del coefficiente di taratura ( $K_v$ ) per ciascun punto di prova:

Equazione Ap 4-5:

$$K_v = \frac{Q_s \sqrt{T_v}}{P_v}$$

dove:

$Q_s$  = portata in  $\text{m}^3/\text{min}$  a 273,2 K e 101,3 kPa,

$T_v$  = temperatura all'ingresso del tubo di Venturi (K);

$P_v$  = pressione assoluta all'ingresso del tubo di Venturi (kPa).

**▼B**

Definire  $K_v$  come funzione della pressione all'ingresso del tubo di Venturi. Per un flusso sonico,  $K_v$  presenta un valore fondamentalmente costante. Quando la pressione diminuisce (ovvero quando aumenta la depressione), l'effetto di strozzatura del tubo di Venturi viene meno e  $K_v$  diminuisce. Le variazioni risultanti di  $K_v$  non vanno considerate. Per un numero minimo di otto punti nella regione critica, calcolare un  $K_v$  medio e la deviazione standard. Se quest'ultima supera lo 0,3 per cento del  $K_v$  medio, si devono attuare gli opportuni interventi correttivi.

**3. Procedura di controllo del sistema****3.1. Prescrizioni generali**

Si determina l'accuratezza complessiva dell'apparecchiatura di prelievo del CVS e dell'apparecchiatura di analisi introducendo una massa nota di gas inquinante nel sistema mentre esso funziona come per una normale prova; si effettua quindi l'analisi e si calcola la massa di sostanza inquinante secondo la formula di cui al punto 4, ma considerando una densità del propano pari a 1,967 grammi per litro in condizioni normali. Le due tecniche descritte ai punti 3.2. e 3.3. sono note per la loro sufficiente accuratezza. La deviazione massima ammessa tra il quantitativo di gas introdotto e il quantitativo di gas misurato è del 5 per cento.

**3.2. Metodo CFO****3.2.1. Misurazione di un flusso costante di gas puro (CO o C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) con un orifizio a flusso critico**

3.2.2. Tramite un orifizio a flusso critico tarato, si introduce nel sistema CVS un quantitativo noto di gas puro (CO o C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>). Se la pressione di ingresso è sufficientemente elevata, la portata (q) regolata dall'orifizio è indipendente dalla pressione di uscita dell'orifizio stesso (condizioni di flusso critico). Se gli scarti rilevati superano il 5 per cento, occorre individuare ed eliminare la causa dell'anomalia. Si fa funzionare il sistema CVS per 5-10 minuti come per una prova di misurazione delle emissioni allo scarico. Si analizzano i gas raccolti nel sacco di prelievo con la normale apparecchiatura e si raffrontano i risultati ottenuti con la concentrazione dei campioni di gas, già nota.

**3.3. Metodo gravimetrico****3.3.1. Misurazione di un quantitativo limitato di gas puro (CO o C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) mediante metodo gravimetrico**

3.3.2. Per controllare il sistema CVS con il metodo gravimetrico, si procede come segue: si usa una piccola bombola riempita di monossido di carbonio o di propano, di cui si determina il peso con un'approssimazione di  $\pm 0,01$  g; per 5-10 minuti si fa funzionare il sistema CVS come per una normale prova di determinazione delle emissioni allo scarico, iniettando nel sistema CO o propano. Si determina il quantitativo di gas puro introdotto misurando la differenza di peso della bombola. Si analizzano quindi i gas raccolti nel sacco con l'apparecchiatura normalmente usata per l'analisi dei gas di scarico. A quel punto si raffrontano i risultati con i valori di concentrazione calcolati in precedenza.



Appendice 5

**Classificazione della massa equivalente del sistema di inerzia e della resistenza all'avanzamento**

1. Il banco dinamometrico può essere regolato utilizzando la tabella di resistenza all'avanzamento anziché la forza di resistenza all'avanzamento ottenuta con i metodi di coast-down di cui alle appendici 7 o 8. Con il metodo della tabella, il banco dinamometrico è regolato in funzione della massa di riferimento, indipendentemente dalle caratteristiche particolari dei veicoli della categoria L.
2. La massa inerziale equivalente del volano  $m_{ref}$  deve corrispondere alla massa inerziale equivalente  $m_i$  di cui al punto 4.5.6.1.2. Il banco dinamometrico va regolato in funzione della resistenza al rotolamento della ruota anteriore «a» e del coefficiente di resistenza aerodinamica «b» specificati nella seguente tabella.

Tabella Ap 5-1

**classificazione della massa inerziale equivalente e della resistenza all'avanzamento usate per i veicoli della categoria L.**

Massa di riferimento $m_{ref}$ (kg)	Massa equivalente del sistema di inerzia $m_i$ (kg)	Resistenza al rotolamento della ruota anteriore a (N)	Coefficiente di resistenza aerodinamica b $[N/(km/h)^2]$
$0 < m_{ref} \leq 25$	20	1,8	0,0203
$25 < m_{ref} \leq 35$	30	2,6	0,0205
$35 < m_{ref} \leq 45$	40	3,5	0,0206
$45 < m_{ref} \leq 55$	50	4,4	0,0208
$55 < m_{ref} \leq 65$	60	5,3	0,0209
$65 < m_{ref} \leq 75$	70	6,8	0,0211
$75 < m_{ref} \leq 85$	80	7,0	0,0212
$85 < m_{ref} \leq 95$	90	7,9	0,0214
$95 < m_{ref} \leq 105$	100	8,8	0,0215
$105 < m_{ref} \leq 115$	110	9,7	0,0217
$115 < m_{ref} \leq 125$	120	10,6	0,0218
$125 < m_{ref} \leq 135$	130	11,4	0,0220
$135 < m_{ref} \leq 145$	140	12,3	0,0221
$145 < m_{ref} \leq 155$	150	13,2	0,0223
$155 < m_{ref} \leq 165$	160	14,1	0,0224
$165 < m_{ref} \leq 175$	170	15,0	0,0226
$175 < m_{ref} \leq 185$	180	15,8	0,0227
$185 < m_{ref} \leq 195$	190	16,7	0,0229
$195 < m_{ref} \leq 205$	200	17,6	0,0230
$205 < m_{ref} \leq 215$	210	18,5	0,0232
$215 < m_{ref} \leq 225$	220	19,4	0,0233

## ▼B

Massa di riferimento $m_{ref}$ (kg)	Massa equivalente del sistema di inerzia $m_i$ (kg)	Resistenza al rotolamento della ruota anteriore a (N)	Coefficiente di resistenza aerodinamica b $[N/(km/h)^2]$
225 < $m_{ref}$ ≤ 235	230	20,2	0,0235
235 < $m_{ref}$ ≤ 245	240	21,1	0,0236
245 < $m_{ref}$ ≤ 255	250	22,0	0,0238
255 < $m_{ref}$ ≤ 265	260	22,9	0,0239
265 < $m_{ref}$ ≤ 275	270	23,8	0,0241
275 < $m_{ref}$ ≤ 285	280	24,6	0,0242
285 < $m_{ref}$ ≤ 295	290	25,5	0,0244
295 < $m_{ref}$ ≤ 305	300	26,4	0,0245
305 < $m_{ref}$ ≤ 315	310	27,3	0,0247
315 < $m_{ref}$ ≤ 325	320	28,2	0,0248
325 < $m_{ref}$ ≤ 335	330	29,0	0,0250
335 < $m_{ref}$ ≤ 345	340	29,9	0,0251
345 < $m_{ref}$ ≤ 355	350	30,8	0,0253
355 < $m_{ref}$ ≤ 365	360	31,7	0,0254
365 < $m_{ref}$ ≤ 375	370	32,6	0,0256
375 < $m_{ref}$ ≤ 385	380	33,4	0,0257
385 < $m_{ref}$ ≤ 395	390	34,3	0,0259
395 < $m_{ref}$ ≤ 405	400	35,2	0,0260
405 < $m_{ref}$ ≤ 415	410	36,1	0,0262
415 < $m_{ref}$ ≤ 425	420	37,0	0,0263
425 < $m_{ref}$ ≤ 435	430	37,8	0,0265
435 < $m_{ref}$ ≤ 445	440	38,7	0,0266
445 < $m_{ref}$ ≤ 455	450	39,6	0,0268
455 < $m_{ref}$ ≤ 465	460	40,5	0,0269
465 < $m_{ref}$ ≤ 475	470	41,4	0,0271
475 < $m_{ref}$ ≤ 485	480	42,2	0,0272
485 < $m_{ref}$ ≤ 495	490	43,1	0,0274
495 < $m_{ref}$ ≤ 505	500	44,0	0,0275
Ad ogni 10 kg	Ad ogni 10 kg	$a = 0,088 \times m_i$ (*)	$b = 0,000015 \times m_i + 0,02$ (**)

(\*) Il valore deve essere arrotondato alla prima cifra decimale.

(\*\*) Il valore deve essere arrotondato alla quarta cifra decimale.



## Appendice 6

### Cicli di guida per le prove di tipo I

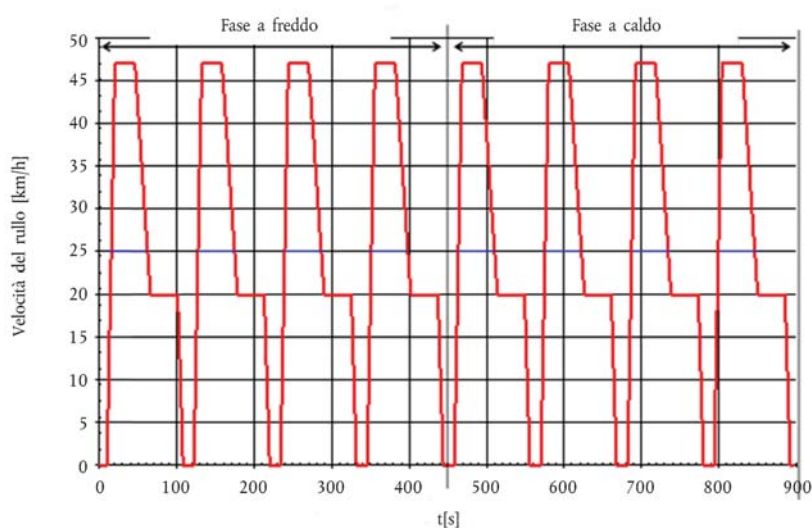
#### 1) Ciclo di prova basato sul regolamento UNECE n. 47 (ECE R47)

##### 1. Descrizione del ciclo di prova ECE R47

Il ciclo di prova ECE R47 da usare sul banco dinamometrico deve essere come illustrato nel grafico a seguire:

Figura Ap 6-1

Ciclo di prova basato su ECE R47.



Il ciclo di prova basato su ECE R47 dura 896 secondi ed è composto da otto cicli elementari da eseguire senza interruzione. Ciascun ciclo si compone di sette fasi di condizioni di guida (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.), come descritto ai punti 2 e 3. Il tracciato di velocità del veicolo troncato, limitato a 25 km/h massimo, si applica ai veicoli L1e-A e L1e-B con una velocità di progetto massima di 25 km/h.

- La seguente caratteristica del ciclo elementare, sotto forma del profilo di velocità del rullo del banco dinamometrico in funzione del tempo di prova, deve essere ripetuta otto volte in totale. I primi 448 s (quattro cicli) dopo l'accensione a freddo della propulsione e il riscaldamento del motore costituiscono la fase a freddo. Gli ultimi 448 s (quattro cicli), quando la propulsione si sta ulteriormente riscaldando e, infine, funziona alla temperatura di funzionamento, costituiscono la fase a caldo.

Tabella Ap 6-1

Profilo di velocità caratteristico del veicolo in funzione del tempo di prova nel ciclo unico di prova basato su ECE R47.

N. dell'operazione	Operazione	Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )	Velocità del rullo (km/h)	Durata dell'operazione (s)	Durata complessiva di un ciclo (s)
1	Minimo	—	—	8	



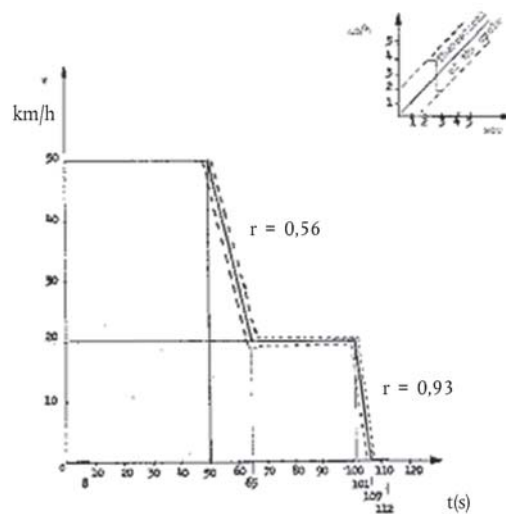
**▼ B**

N. dell'operazione	Operazione	Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )	Velocità del rullo (km/h)	Durata dell'operazione (s)	Durata complessiva di un ciclo (s)
2	Accelerazione	valvola a farfalla completamente aperta	0-max		8
3	Velocità costante	valvola a farfalla completamente aperta	max	57	
4	Decelerazione	-0,56	max -20		65
5	Velocità costante	—	20	36	101
6	Decelerazione	-0,93	20-0	6	107
7	Minimo	—	—	5	112

**3. Tolleranze del ciclo di prova basato su ECE R47**

Le tolleranze del ciclo di prova indicate nella figura Ap 6-2 per un ciclo elementare del ciclo di prova ECE R47 devono essere rispettate, in linea di principio, durante l'intero ciclo di prova.

*Figura Ap 6-2*

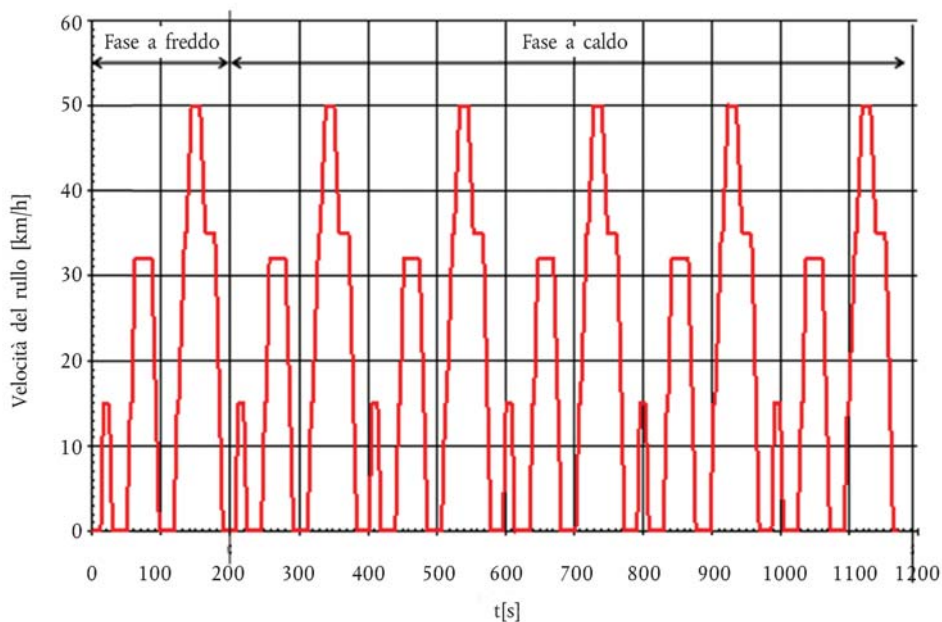
**Tolleranze del ciclo di prova basato su ECE R47.****2) Ciclo di guida basato sul regolamento UNECE n. 40 (ECE R40)****1. Descrizione del ciclo di prova**

Il ciclo di prova ECE R40 da usare sul banco dinamometrico deve essere come illustrato nel grafico a seguire:



Figura Ap 6-3

Ciclo di prova basato su ECE R40.



Il ciclo di prova basato su ECE R40 dura 1 170 secondi ed è composto da sei cicli di funzionamento urbano elementari da eseguire senza interruzione. Ciascun ciclo di funzionamento urbano elementare deve comprendere quindici fasi di condizioni di guida (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.), come descritto ai punti 2 e 3.

2. Il seguente profilo di velocità del rullo del banco dinamometrico caratteristico del ciclo in funzione del tempo di prova deve essere ripetuto sei volte in totale. I primi 195 s (un ciclo urbano elementare) dopo l'accensione a freddo della propulsione e il riscaldamento costituiscono la fase a freddo. Gli ultimi 975 s (cinque cicli urbani elementari), quando la propulsione si sta ulteriormente riscaldando e, infine, funziona alla temperatura di funzionamento costituiscono la fase a caldo.

2.1.

Tabella Ap 6-2

**Profilo di velocità del veicolo in funzione del tempo di prova caratteristico del ciclo urbano elementare basato su ECE R40.**

N.	Tipo di operazione	Fase	Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )	Velocità (km/h)	Durata di ciascuna		Tempo totale (s)	Marcia da usare in caso di cambio manuale
					operazione (s)	fase (s)		
1	Minimo	1	0	0	11	11	11	6 s PM + 5 s K (*)
2	Accelerazione	2	1,04	0-15	4	4	15	Conforme alle istruzioni del costruttore
3	Velocità costante	3	0	15	8	8	23	
4	Decelerazione	4	- 0,69	15-10	2	5	25	

## ▼B

N.	Tipo di operazione	Fase	Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )	Velocità (km/h)	Durata di ciascuna		Tempo totale (s)	Marcia da usare in caso di cambio manuale
					operazione (s)	fase (s)		
5	Decelerazione con frizione disinnestata		- 0,92	10-0	3		28	K (*)
6	Minimo	5	0	0	21	21	49	16 s PM + 5 s K (*)
7	Accelerazione	6	0,74	0-32	12	12	61	Conforme- mente alle istruzioni del costruttore
8	Velocità costante	7		32	24	24	85	
9	Decelerazione	8	- 0,75	32-10	8	11	93	
10	Decelerazione con frizione disinnestata		- 0,92	10-0	3		96	K (*)
11	Minimo	9	0	0	21	21	117	16 s PM + 5 s K (*)
12	Accelerazione	10	0,53	0-50	26	26	143	Conforme- mente alle istruzioni del costruttore
13	Velocità costante	11	0	50	12	12	155	
14	Decelerazione	12	- 0,52	50-35	8	8	163	
15	Velocità costante	13	0	35	13	13	176	
16	Decelerazione	14	- 0,68	35-10	9		185	
17	Decelerazione con frizione disinnestata		- 0,92	10-0	3		188	K (*)
18	Minimo	15	0	0	7	7	195	7 s PM (*)

(\*) PM = cambio in folle, frizione innestata. K = frizione disinnestata.

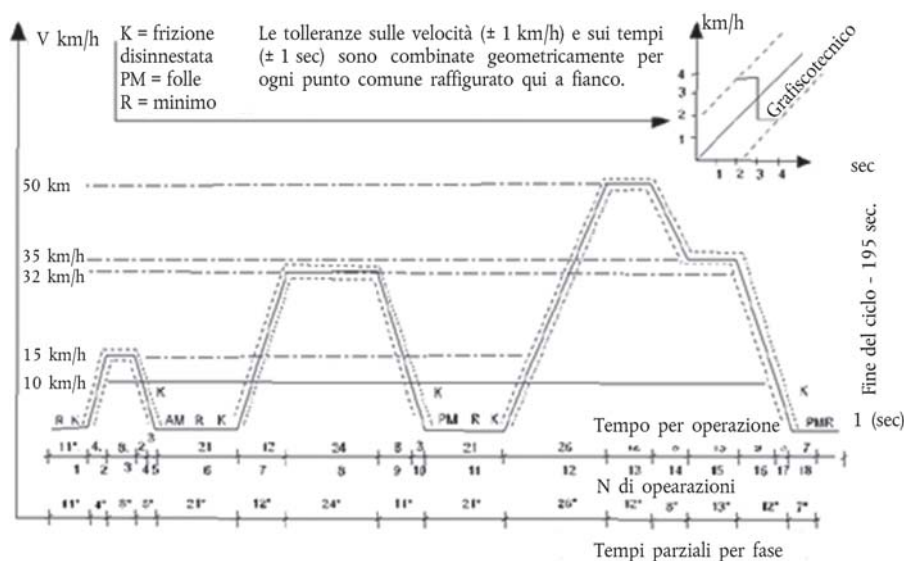
### 3. Tolleranze del ciclo di prova basato su ECE R40

Le tolleranze del ciclo di prova indicate nella figura Ap 6-4 per un ciclo urbano elementare del ciclo di prova ECE R40 devono essere rispettate, in linea di principio, durante l'intero ciclo di prova.

▼B

Figura Ap 6-4

## Tolleranze del ciclo di prova basato su ECE R40.



## 4. Tolleranze generiche applicabili ai cicli di prova ECE R40 e ECE R47

4.1. In tutte le fasi del ciclo di prova è ammessa una tolleranza di 1 km/h al di sopra o al di sotto della velocità di progetto. Durante i cambiamenti di fase, si accettano tolleranze di velocità superiori a quelle prescritte, a condizione che la loro durata non superi mai 0,5 secondi, fatte salve le disposizioni dei punti 4.3. e 4.4. La tolleranza temporale è + 0,5 s.

4.2. La distanza percorsa durante il ciclo è misurata a (0 / + 2) per cento.

4.3. Se la capacità di accelerazione del veicolo della categoria L non è sufficiente ad effettuare le fasi di accelerazione entro i limiti di tolleranza prescritti o se la velocità massima del veicolo prescritta nei singoli cicli non può essere raggiunta a causa di potenza di propulsione insufficiente, il veicolo va guidato con la valvola a farfalla completamente aperta fino al raggiungimento della velocità prescritta per il ciclo e il ciclo si deve svolgere normalmente.

4.4. Se la decelerazione richiede meno del tempo previsto per la fase corrispondente, si recupera il ciclo teorico mediante un periodo a una velocità costante o al minimo, senza soluzione di continuità con l'operazione successiva di velocità costante o di minimo. In questi casi il punto 4.1. non si applica.

## 5. Campionamento del flusso di gas di scarico del veicolo nei cicli di prova ECE R40 e R47

## 5.1. Controllo della contropressione del dispositivo di campionamento

Durante le prove preliminari è necessario verificare che la contropressione creata dal dispositivo di campionamento sia uguale alla pressione atmosferica entro  $\pm 1\ 230$  Pa.

**▼B**

- 5.2. Il campionamento inizia a  $t = 0$  immediatamente prima dell'avviamento e della messa in moto del motore a combustione, se tale motore fa parte del tipo di propulsione.
- 5.3. Il motore a combustione deve essere avviato mediante i dispositivi previsti a tal fine (starter, valvola di avviamento, ecc.), conformemente alle istruzioni del costruttore.
- 5.4. I sacchi di prelievo devono essere chiusi ermeticamente non appena il riempimento è completato.
- 5.5. Al termine del ciclo di prova è necessario chiudere il sistema di raccolta della miscela di gas di scarico diluiti e aria di diluizione e disperdere i gas prodotti dal motore nell'atmosfera.

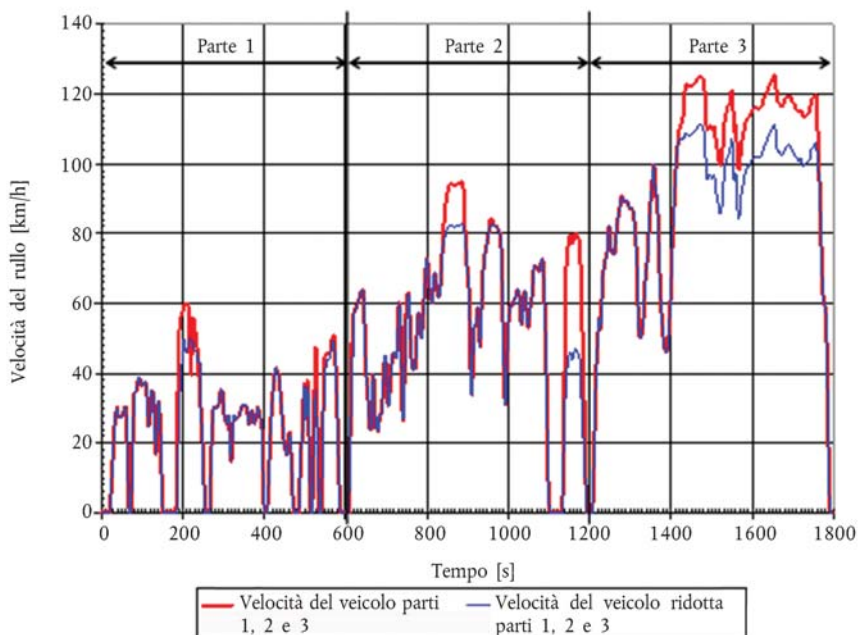
**6. Procedure di cambio marcia**

- 6.1. La prova ECE R47 va effettuata seguendo la procedura di cambio marcia di cui al punto 2.3. del regolamento UNECE n. 47.
- 6.2. La prova ECE R40 va effettuata seguendo la procedura di cambio marcia di cui al punto 2.3. del regolamento UNECE n. 40.

**3) Ciclo di prova armonizzato a livello mondiale per i motocicli (WMTC), fase 2****1. Descrizione del ciclo di prova**

Il ciclo di prova WMTC fase 2 da usare sul banco dinamometrico deve essere come illustrato nel grafico a seguire:

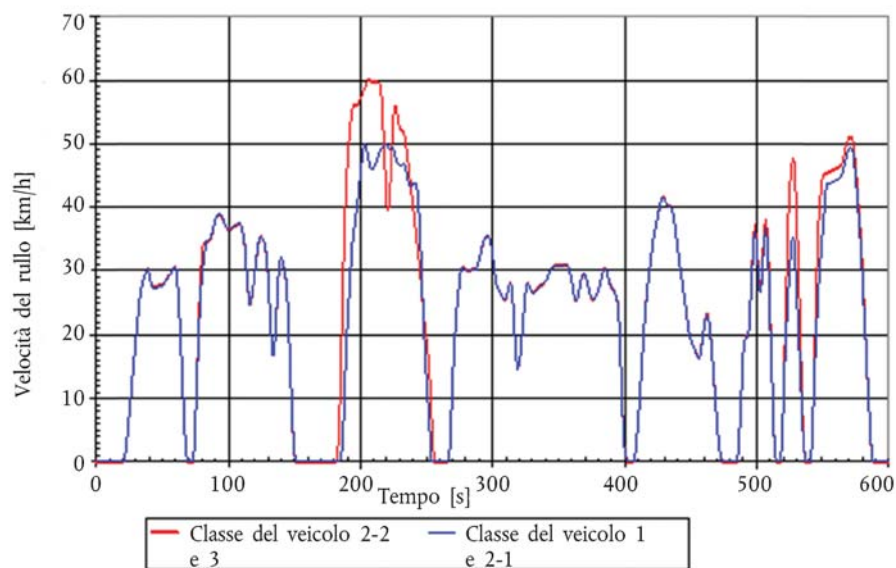
*Figura Ap 6-5*

**WMTC fase 2.**

- 1.1. Il WMTC fase 2 prevede lo stesso tracciato di velocità del veicolo del WMTC fase 1 e prescrizioni supplementari relative ai cambi di marcia. Il WMTC fase 2 dura 1 800 secondi ed è composto da tre parti da eseguire senza interruzione. Le condizioni di guida caratteristiche (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.) sono riportate ai punti e nelle tabelle a seguire.

**▼B**

## 2. WMTC fase 2, parte 1 del ciclo

*Figura Ap 6-6***WMTC fase 2, parte 1.**

- 2.1. Il WMTC fase 2 prevede lo stesso tracciato di velocità del veicolo del WMTC fase 1 e prescrizioni supplementari relative ai cambi di marcia. La velocità caratteristica del rullo in funzione del tempo di prova nel WMTC fase 2, parte 1, è riportata nelle tabelle a seguire.

## ▼B

2.2.1.

Tabella Ap 6-3

## WMTC fase 2, parte 1, velocità ridotta per le classi di veicoli 1 e 2-1, da 0 a 180 s.

Tempo en s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo en s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo en s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
0	0,0	X				33	25,6		X			66	9,3				X
1	0,0	X				34	27,1		X			67	4,8				X
2	0,0	X				35	28,0		X			68	1,9				X
3	0,0	X				36	28,7		X			69	0,0	X			
4	0,0	X				37	29,2		X			70	0,0	X			
5	0,0	X				38	29,8		X			71	0,0	X			
6	0,0	X				39	30,3			X		72	0,0	X			
7	0,0	X				40	29,6			X		73	0,0	X			
8	0,0	X				41	28,7			X		74	1,7		X		
9	0,0	X				42	27,9			X		75	5,8		X		
10	0,0	X				43	27,4			X		76	11,8		X		
11	0,0	X				44	27,3			X		77	17,3		X		
12	0,0	X				45	27,3			X		78	22,0		X		
13	0,0	X				46	27,4			X		79	26,2		X		
14	0,0	X				47	27,5			X		80	29,4		X		
15	0,0	X				48	27,6			X		81	31,1		X		
16	0,0	X				49	27,6			X		82	32,9		X		
17	0,0	X				50	27,6			X		83	34,7		X		
18	0,0	X				51	27,8			X		84	34,8		X		
19	0,0	X				52	28,1			X		85	34,8		X		
20	0,0	X				53	28,5			X		86	34,9		X		
21	0,0	X				54	28,9			X		87	35,4		X		
22	1,0		X			55	29,2			X		88	36,2		X		
23	2,6		X			56	29,4			X		89	37,1		X		
24	4,8		X			57	29,7			X		90	38,0		X		
25	7,2		X			58	30,0			X		91	38,7			X	
26	9,6		X			59	30,5			X		92	38,9			X	
27	12,0		X			60	30,6			X		93	38,9			X	
28	14,3		X			61	29,6			X		94	38,8			X	
29	16,6		X			62	26,9			X		95	38,5			X	
30	18,9		X			63	23,0			X		96	38,1			X	
31	21,2		X			64	18,6			X		97	37,5			X	
32	23,5		X			65	14,1			X		98	37,0			X	





## ▼B

2.2.2.

Tabella Ap 6-4

WMTC fase 2, parte 1, velocità ridotta per le classi di veicoli 1 e 2-1, da 181 a 360 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
181	0,0	X				211	46,9			X		241	43,9			X	
182	0,0	X				212	47,2			X		242	43,8				X
183	0,0	X				213	47,8			X		243	43,0				X
184	0,0	X				214	48,4			X		244	40,9				X
185	0,4		X			215	48,9			X		245	36,9				X
186	1,8		X			216	49,2			X		246	32,1				X
187	5,4		X			217	49,6			X		247	26,6				X
188	11,1		X			218	49,9			X		248	21,8				X
189	16,7		X			219	50,0			X		249	17,2				X
190	21,3		X			220	49,8			X		250	13,7				X
191	24,8		X			221	49,5			X		251	10,3				X
192	28,4		X			222	49,2			X		252	7,0				X
193	31,8		X			223	49,3			X		253	3,5				X
194	34,6		X			224	49,4			X		254	0,0	X			
195	36,3		X			225	49,4			X		255	0,0	X			
196	37,8		X			226	48,6			X		256	0,0	X			
197	39,6		X			227	47,8			X		257	0,0	X			
198	41,3		X			228	47,0			X		258	0,0	X			
199	43,3		X			229	46,9			X		259	0,0	X			
200	45,1		X			230	46,6			X		260	0,0	X			
201	47,5		X			231	46,6			X		261	0,0	X			
202	49,0		X			232	46,6			X		262	0,0	X			
203	50,0			X		233	46,9			X		263	0,0	X			
204	49,5			X		234	46,4			X		264	0,0	X			
205	48,8			X		235	45,6			X		265	0,0	X			
206	47,6			X		236	44,4			X		266	0,0	X			
207	46,5			X		237	43,5			X		267	0,5		X		
208	46,1			X		238	43,2			X		268	2,9		X		
209	46,1			X		239	43,3			X		269	8,2		X		
210	46,6			X		240	43,7			X		270	13,2		X		

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
271	17,8		X			301	30,6			X		331	26,6			X	
272	21,4		X			302	29,0			X		332	26,8			X	
273	24,1		X			303	27,8			X		333	27,0			X	
274	26,4		X			304	27,2			X		334	27,2			X	
275	28,4		X			305	26,9			X		335	27,4			X	
276	29,9		X			306	26,5			X		336	27,5			X	
277	30,5			X		307	26,1			X		337	27,7			X	
278	30,5			X		308	25,7			X		338	27,9			X	
279	30,3			X		309	25,5			X		339	28,1			X	
280	30,2			X		310	25,7			X		340	28,3			X	
281	30,1			X		311	26,4			X		341	28,6			X	
282	30,1			X		312	27,3			X		342	29,1			X	
283	30,1			X		313	28,1			X		343	29,6			X	
284	30,2			X		314	27,9				X	344	30,1			X	
285	30,2			X		315	26,0				X	345	30,6			X	
286	30,2			X		316	22,7				X	346	30,8			X	
287	30,2			X		317	19,0				X	347	30,8			X	
288	30,5			X		318	16,0				X	348	30,8			X	
289	31,0			X		319	14,6		X			349	30,8			X	
290	31,9			X		320	15,2		X			350	30,8			X	
291	32,8			X		321	16,9		X			351	30,8			X	
292	33,7			X		322	19,3		X			352	30,8			X	
293	34,5			X		323	22,0		X			353	30,8			X	
294	35,1			X		324	24,6		X			354	30,9			X	
295	35,5			X		325	26,8		X			355	30,9			X	
296	35,6			X		326	27,9		X			356	30,9			X	
297	35,4			X		327	28,0			X		357	30,8			X	
298	35,0			X		328	27,7			X		358	30,4			X	
299	34,0			X		329	27,1			X		359	29,6			X	
300	32,4			X		330	26,8			X		360	28,4			X	



2.2.3.

Tabella Ap 6-5

WMTC fase 2, parte 1, velocità ridotta per le classi di veicoli 1 e 2-1, da 361 a 540 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre-sto	acc	crocie-ra	dec			arre-sto	acc	crocie-ra	dec			arre-sto	acc	crocie-ra	dec
361	27,1			X		391	27,2			X		421	34,0		X		
362	26,0			X		392	26,9				X	422	35,4		X		
363	25,4			X		393	26,4				X	423	36,5		X		
364	25,5			X		394	25,7				X	424	37,5		X		
365	26,3			X		395	24,9				X	425	38,6		X		
366	27,3			X		396	21,4				X	426	39,6		X		
367	28,3			X		397	15,9				X	427	40,7		X		
368	29,2			X		398	9,9				X	428	41,4		X		
369	29,5			X		399	4,9				X	429	41,7			X	
370	29,4			X		400	2,1				X	430	41,4			X	
371	28,9			X		401	0,9				X	431	40,9			X	
372	28,1			X		402	0,0	X				432	40,5			X	
373	27,1			X		403	0,0	X				433	40,2			X	
374	26,3			X		404	0,0	X				434	40,1			X	
375	25,7			X		405	0,0	X				435	40,1			X	
376	25,5			X		406	0,0	X				436	39,8				X
377	25,6			X		407	0,0	X				437	38,9				X
378	25,9			X		408	1,2		X			438	37,4				X
379	26,3			X		409	3,2		X			439	35,8				X
380	26,9			X		410	5,9		X			440	34,1				X
381	27,6			X		411	8,8		X			441	32,5				X
382	28,4			X		412	12,0		X			442	30,9				X
383	29,3			X		413	15,4		X			443	29,4				X
384	30,1			X		414	18,9		X			444	27,9				X
385	30,4			X		415	22,1		X			445	26,5				X
386	30,2			X		416	24,7		X			446	25,0				X
387	29,5			X		417	26,8		X			447	23,4				X
388	28,6			X		418	28,7		X			448	21,8				X
389	27,9			X		419	30,6		X			449	20,3				X
390	27,5			X		420	32,4		X			450	19,3				X

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
451	18,7				X	481	0,0	X				511	16,7				X
452	18,3				X	482	0,0	X				512	10,7				X
453	17,8				X	483	0,0	X				513	4,7				X
454	17,4				X	484	0,0	X				514	1,2				X
455	16,8				X	485	0,0	X				515	0,0	X			
456	16,3			X		486	1,4		X			516	0,0	X			
457	16,5			X		487	4,5		X			517	0,0	X			
458	17,6			X		488	8,8		X			518	0,0	X			
459	19,2			X		489	13,4		X			519	3,0		X		
460	20,8			X		490	17,3		X			520	8,2		X		
461	22,2			X		491	19,2		X			521	14,3		X		
462	23,0			X		492	19,7		X			522	19,3		X		
463	23,0				X	493	19,8		X			523	23,5		X		
464	22,0				X	494	20,7		X			524	27,3		X		
465	20,1				X	495	23,7		X			525	30,8		X		
466	17,7				X	496	27,9		X			526	33,7		X		
467	15,0				X	497	31,9		X			527	35,2		X		
468	12,1				X	498	35,4		X			528	35,2				X
469	9,1				X	499	36,2				X	529	32,5				X
470	6,2				X	500	34,2				X	530	27,9				X
471	3,6				X	501	30,2				X	531	23,2				X
472	1,8				X	502	27,1				X	532	18,5				X
473	0,8				X	503	26,6		X			533	13,8				X
474	0,0	X				504	28,6		X			534	9,1				X
475	0,0	X				505	32,6		X			535	4,5				X
476	0,0	X				506	35,5		X			536	2,3				X
477	0,0	X				507	36,6				X	537	0,0	X			
478	0,0	X				508	34,6				X	538	0,0	X			
479	0,0	X				509	30,0				X	539	0,0	X			
480	0,0	X				510	23,1				X	540	0,0	X			

▼B

2.2.4.

Tabella Ap 6-6

**WMTC fase 2, parte 1, velocità ridotta per le classi di veicoli 1 e 2-1, da 541 a 600 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
541	0,0	X			
542	2,8		X		
543	8,1		X		
544	14,3		X		
545	19,2		X		
546	23,5		X		
547	27,2		X		
548	30,5		X		
549	33,1		X		
550	35,7		X		
551	38,3		X		
552	41,0		X		
553	43,6			X	
554	43,7			X	
555	43,8			X	
556	43,9			X	
557	44,0			X	
558	44,1			X	
559	44,2			X	
560	44,3			X	
561	44,4			X	
562	44,5			X	
563	44,6			X	
564	44,9			X	
565	45,5			X	
566	46,3			X	
567	47,1			X	
568	48,0			X	
569	48,7			X	
570	49,2			X	
571	49,4			X	
572	49,3			X	
573	48,7				X

▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
574	47,3				X
575	45,0				X
576	42,3				X
577	39,5				X
578	36,6				X
579	33,7				X
580	30,1				X
581	26,0				X
582	21,8				X
583	17,7				X
584	13,5				X
585	9,4				X
586	5,6				X
587	2,1				X
588	0,0	X			
589	0,0	X			
590	0,0	X			
591	0,0	X			
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

## ▼B

2.2.5.

Tabella Ap 6-7

## WMTC fase 2, parte 1, per le classi di veicoli 2-2 e 3, da 0 a 180 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
0	0,0	X				33	25,6		X			66	9,4				X
1	0,0	X				34	27,1		X			67	4,9				X
2	0,0	X				35	28,0		X			68	2,0				X
3	0,0	X				36	28,7		X			69	0,0	X			
4	0,0	X				37	29,2		X			70	0,0	X			
5	0,0	X				38	29,8		X			71	0,0	X			
6	0,0	X				39	30,4			X		72	0,0	X			
7	0,0	X				40	29,6			X		73	0,0	X			
8	0,0	X				41	28,7			X		74	1,7		X		
9	0,0	X				42	27,9			X		75	5,8		X		
10	0,0	X				43	27,5			X		76	11,8		X		
11	0,0	X				44	27,3			X		77	18,3		X		
12	0,0	X				45	27,4			X		78	24,5		X		
13	0,0	X				46	27,5			X		79	29,4		X		
14	0,0	X				47	27,6			X		80	32,5		X		
15	0,0	X				48	27,6			X		81	34,2		X		
16	0,0	X				49	27,6			X		82	34,4		X		
17	0,0	X				50	27,7			X		83	34,5		X		
18	0,0	X				51	27,8			X		84	34,6		X		
19	0,0	X				52	28,1			X		85	34,7		X		
20	0,0	X				53	28,6			X		86	34,8		X		
21	0,0	X				54	29,0			X		87	35,2		X		
22	1,0		X			55	29,2			X		88	36,0		X		
23	2,6		X			56	29,5			X		89	37,0		X		
24	4,8		X			57	29,7			X		90	37,9		X		
25	7,2		X			58	30,1			X		91	38,6		X		
26	9,6		X			59	30,5			X		92	38,8			X	
27	12,0		X			60	30,7			X		93	38,8			X	
28	14,3		X			61	29,7				X	94	38,7			X	
29	16,6		X			62	27,0				X	95	38,5			X	
30	18,9		X			63	23,0				X	96	38,0			X	
31	21,2		X			64	18,7				X	97	37,4			X	
32	23,5		X			65	14,2				X	98	36,9			X	





## ▼B

2.2.6.

Tabella Ap 6-8

## WMTC fase 2, parte 1, per le classi di veicoli 2-2 e 3, da 181 a 360 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
181	0,0	X				211	59,9			X		241	38,3				X
182	0,0	X				212	59,9			X		242	36,4				X
183	2,0		X			213	59,8			X		243	34,6				X
184	6,0		X			214	59,6				X	244	32,7				X
185	12,4		X			215	59,1				X	245	30,6				X
186	21,4		X			216	57,1				X	246	28,1				X
187	30,0		X			217	53,2				X	247	25,5				X
188	37,1		X			218	48,3				X	248	23,1				X
189	42,5		X			219	43,9				X	249	21,2				X
190	46,6		X			220	40,3				X	250	19,5				X
191	49,8		X			221	39,5				X	251	17,8				X
192	52,4		X			222	41,3		X			252	15,3				X
193	54,4		X			223	45,2		X			253	11,5				X
194	55,6		X			224	50,1		X			254	7,2				X
195	56,1			X		225	53,7		X			255	2,5				X
196	56,2			X		226	55,8		X			256	0,0	X			
197	56,2			X		227	55,8				X	257	0,0	X			
198	56,2			X		228	54,7				X	258	0,0	X			
199	56,7			X		229	53,3				X	259	0,0	X			
200	57,2			X		230	52,3				X	260	0,0	X			
201	57,7			X		231	52,0				X	261	0,0	X			
202	58,2			X		232	52,1				X	262	0,0	X			
203	58,7			X		233	51,8				X	263	0,0	X			
204	59,3			X		234	50,8				X	264	0,0	X			
205	59,8			X		235	49,2				X	265	0,0	X			
206	60,0			X		236	47,5				X	266	0,0	X			
207	60,0			X		237	45,7				X	267	0,5		X		
208	59,9			X		238	43,9				X	268	2,9		X		
209	59,9			X		239	42,0				X	269	8,2		X		
210	59,9			X		240	40,2				X	270	13,2		X		

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatoridi fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatoridi fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatoridi fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
271	17,8		X			301	30,6			X		331	26,6			X	
272	21,4		X			302	28,9			X		332	26,8			X	
273	24,1		X			303	27,8			X		333	27,0			X	
274	26,4		X			304	27,2			X		334	27,2			X	
275	28,4		X			305	26,9			X		335	27,4			X	
276	29,9		X			306	26,5			X		336	27,6			X	
277	30,5		X			307	26,1			X		337	27,7			X	
278	30,5			X		308	25,7			X		338	27,9			X	
279	30,3			X		309	25,5			X		339	28,1			X	
280	30,2			X		310	25,7			X		340	28,3			X	
281	30,1			X		311	26,4			X		341	28,6			X	
282	30,1			X		312	27,3			X		342	29,0			X	
283	30,1			X		313	28,1			X		343	29,6			X	
284	30,1			X		314	27,9				X	344	30,1			X	
285	30,1			X		315	26,0				X	345	30,5			X	
286	30,1			X		316	22,7				X	346	30,7			X	
287	30,2			X		317	19,0				X	347	30,8			X	
288	30,4			X		318	16,0				X	348	30,8			X	
289	31,0			X		319	14,6		X			349	30,8			X	
290	31,8			X		320	15,2		X			350	30,8			X	
291	32,7			X		321	16,9		X			351	30,8			X	
292	33,6			X		322	19,3		X			352	30,8			X	
293	34,4			X		323	22,0		X			353	30,8			X	
294	35,0			X		324	24,6		X			354	30,9			X	
295	35,4			X		325	26,8		X			355	30,9			X	
296	35,5			X		326	27,9		X			356	30,9			X	
297	35,3			X		327	28,1			X		357	30,8			X	
298	34,9			X		328	27,7			X		358	30,4			X	
299	33,9			X		329	27,2			X		359	29,6			X	
300	32,4			X		330	26,8			X		360	28,4			X	

## ▼B

2.2.7.

Tabella Ap 6-9

## WMTC fase 2, parte 1, per le classi di veicoli 2-2 e 3, da 361 a 540 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre-sto	acc	crocie-ra	dec			arre-sto	acc	crocie-ra	dec			arre-sto	acc	crocie-ra	dec
361	27,1			X		391	27,3			X		421	34,0		X		
362	26,0			X		392	27,0				X	422	35,4		X		
363	25,4			X		393	26,5				X	423	36,5		X		
364	25,5			X		394	25,8				X	424	37,5		X		
365	26,3			X		395	25,0				X	425	38,6		X		
366	27,3			X		396	21,5				X	426	39,7		X		
367	28,4			X		397	16,0				X	427	40,7		X		
368	29,2			X		398	10,0				X	428	41,5		X		
369	29,5			X		399	5,0				X	429	41,7			X	
370	29,5			X		400	2,2				X	430	41,5			X	
371	29,0			X		401	1,0				X	431	41,0			X	
372	28,1			X		402	0,0	X				432	40,6			X	
373	27,2			X		403	0,0	X				433	40,3			X	
374	26,3			X		404	0,0	X				434	40,2			X	
375	25,7			X		405	0,0	X				435	40,1			X	
376	25,5			X		406	0,0	X				436	39,8				X
377	25,6			X		407	0,0	X				437	38,9				X
378	26,0			X		408	1,2		X			438	37,5				X
379	26,4			X		409	3,2		X			439	35,8				X
380	27,0			X		410	5,9		X			440	34,2				X
381	27,7			X		411	8,8		X			441	32,5				X
382	28,5			X		412	12,0		X			442	30,9				X
383	29,4			X		413	15,4		X			443	29,4				X
384	30,2			X		414	18,9		X			444	28,0				X
385	30,5			X		415	22,1		X			445	26,5				X
386	30,3			X		416	24,8		X			446	25,0				X
387	29,5			X		417	26,8		X			447	23,5				X
388	28,7			X		418	28,7		X			448	21,9				X
389	27,9			X		419	30,6		X			449	20,4				X
390	27,5			X		420	32,4		X			450	19,4				X

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
451	18,8				X	481	0,0	X				511	17,5				X
452	18,4				X	482	0,0	X				512	10,5				X
453	18,0				X	483	0,0	X				513	4,5				X
454	17,5				X	484	0,0	X				514	1,0				X
455	16,9				X	485	0,0	X				515	0,0	X			
456	16,4			X		486	1,4		X			516	0,0	X			
457	16,6			X		487	4,5		X			517	0,0	X			
458	17,7			X		488	8,8		X			518	0,0	X			
459	19,4			X		489	13,4		X			519	2,9		X		
460	20,9			X		490	17,3		X			520	8,0		X		
461	22,3			X		491	19,2		X			521	16,0		X		
462	23,2			X		492	19,7		X			522	24,0		X		
463	23,2				X	493	19,8		X			523	32,0		X		
464	22,2				X	494	20,7		X			524	38,8		X		
465	20,3				X	495	23,6		X			525	43,1		X		
466	17,9				X	496	28,1		X			526	46,0		X		
467	15,2				X	497	32,8		X			527	47,5				X
468	12,3				X	498	36,3		X			528	47,5				X
469	9,3				X	499	37,1				X	529	44,8				X
470	6,4				X	500	35,1				X	530	40,1				X
471	3,8				X	501	31,1				X	531	33,8				X
472	2,0				X	502	28,0				X	532	27,2				X
473	0,9				X	503	27,5		X			533	20,0				X
474	0,0	X				504	29,5		X			534	12,8				X
475	0,0	X				505	34,0		X			535	7,0				X
476	0,0	X				506	37,0		X			536	2,2				X
477	0,0	X				507	38,0				X	537	0,0	X			
478	0,0	X				508	36,1				X	538	0,0	X			
479	0,0	X				509	31,5				X	539	0,0	X			
480	0,0	X				510	24,5				X	540	0,0	X			

## ▼B

2.2.8

Tabella Ap 6-10

WMTC fase 2, parte 1, per le classi di veicoli 2-2 e 3, da 541 a 600 s.

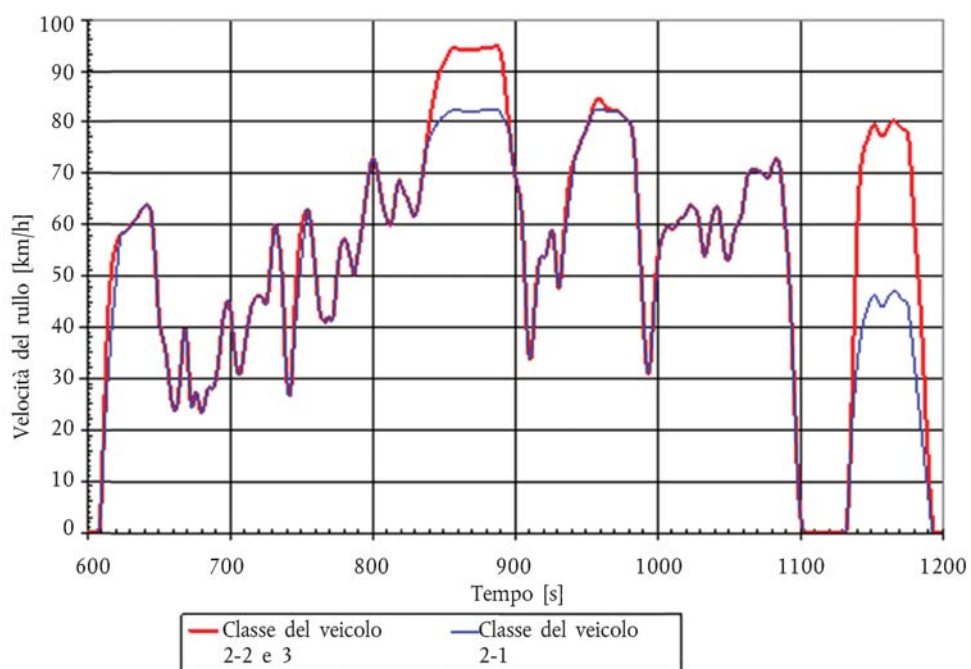
Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
541	0,0	X			
542	2,7		X		
543	8,0		X		
544	16,0		X		
545	24,0		X		
546	32,0		X		
547	37,2		X		
548	40,4		X		
549	43,1		X		
550	44,6		X		
551	45,2			X	
552	45,3			X	
553	45,4			X	
554	45,5			X	
555	45,6			X	
556	45,7			X	
557	45,8			X	
558	45,9			X	
559	46,0			X	
560	46,1			X	
561	46,2			X	
562	46,3			X	
563	46,4			X	
564	46,7			X	
565	47,2			X	
566	48,0			X	
567	48,9			X	
568	49,8			X	
569	50,5			X	
570	51,0			X	
571	51,1			X	
572	51,0			X	
573	50,4				X

**▼B**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
574	49,0				X
575	46,7				X
576	44,0				X
577	41,1				X
578	38,3				X
579	35,4				X
580	31,8				X
581	27,3				X
582	22,4				X
583	17,7				X
584	13,4				X
585	9,3				X
586	5,5				X
587	2,0				X
588	0,0	X			
589	0,0	X			
590	0,0	X			
591	0,0	X			
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

**▼B**

## 3. WMTC fase 2, parte 2

*Figura Ap 6-7***WMTC fase 2, parte 2.**

- 3.1. Il WMTC fase 2 prevede lo stesso tracciato di velocità del veicolo del WMTC fase 1 e prescrizioni supplementari relative ai cambi di marcia. La velocità caratteristica del rullo in funzione del tempo di prova nel WMTC fase 2, parte 2, è riportata nelle tabelle a seguire.

## ▼B

3.1.1.

Tabella Ap 6-11

## WMTC fase 2, parte 2, velocità ridotta per la classe di veicoli 2-1, da 0 a 180 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
0	0,0	X				33	60,8			X		66	33,9		X		
1	0,0	X				34	61,1			X		67	37,3		X		
2	0,0	X				35	61,5			X		68	39,8				X
3	0,0	X				36	62,0			X		69	39,5				X
4	0,0	X				37	62,5			X		70	36,3				X
5	0,0	X				38	63,0			X		71	31,4				X
6	0,0	X				39	63,4			X		72	26,5				X
7	0,0	X				40	63,7			X		73	24,2				X
8	0,0	X				41	63,8			X		74	24,8				X
9	2,3		X			42	63,9			X		75	26,6				X
10	7,3		X			43	63,8			X		76	27,5				X
11	13,6		X			44	63,2				X	77	26,8				X
12	18,9		X			45	61,7				X	78	25,3				X
13	23,6		X			46	58,9				X	79	24,0				X
14	27,8		X			47	55,2				X	80	23,3			X	
15	31,8		X			48	51,0				X	81	23,7			X	
16	35,6		X			49	46,7				X	82	24,9			X	
17	39,3		X			50	42,8				X	83	26,4			X	
18	42,7		X			51	40,2				X	84	27,7			X	
19	46,0		X			52	38,8				X	85	28,3			X	
20	49,1		X			53	37,9				X	86	28,3			X	
21	52,1		X			54	36,7				X	87	28,1			X	
22	54,9		X			55	35,1				X	88	28,1		X		
23	57,5		X			56	32,9				X	89	28,6		X		
24	58,4			X		57	30,4				X	90	29,8		X		
25	58,5			X		58	28,0				X	91	31,6		X		
26	58,5			X		59	25,9				X	92	33,9		X		
27	58,6			X		60	24,4				X	93	36,5		X		
28	58,9			X		61	23,7		X			94	39,1		X		
29	59,3			X		62	23,8		X			95	41,5		X		
30	59,8			X		63	25,0		X			96	43,3		X		
31	60,2			X		64	27,3		X			97	44,5		X		
32	60,5			X		65	30,4		X			98	45,1				X







3.1.2.

Tabella Ap 6-12

## WMTC fase 2, parte 2, velocità ridotta per la classe di veicoli 2-1, da 181 a 360 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
181	57,0				X	211	60,4				X	241	77,5		X		
182	56,3				X	212	60,0		X			242	78,1			X	
183	55,2				X	213	60,2		X			243	78,6			X	
184	53,9				X	214	61,4		X			244	79,0			X	
185	52,6				X	215	63,3		X			245	79,4			X	
186	51,4				X	216	65,5		X			246	79,7			X	
187	50,1		X			217	67,4		X			247	80,1			X	
188	51,5		X			218	68,5		X			248	80,7			X	
189	53,1		X			219	68,7				X	249	80,8			X	
190	54,8		X			220	68,1				X	250	81,0			X	
191	56,6		X			221	67,3				X	251	81,2			X	
192	58,5		X			222	66,5				X	252	81,6			X	
193	60,6		X			223	65,9				X	253	81,9			X	
194	62,8		X			224	65,5				X	254	82,1			X	
195	64,9		X			225	64,9				X	255	82,1			X	
196	67,0		X			226	64,1				X	256	82,3			X	
197	69,1		X			227	63,0				X	257	82,4			X	
198	70,9		X			228	62,1				X	258	82,4			X	
199	72,2		X			229	61,6		X			259	82,3			X	
200	72,8				X	230	61,7		X			260	82,3			X	
201	72,8				X	231	62,3		X			261	82,2			X	
202	71,9				X	232	63,5		X			262	82,2			X	
203	70,5				X	233	65,3		X			263	82,1			X	
204	68,8				X	234	67,3		X			264	82,1			X	
205	67,1				X	235	69,2		X			265	82,0			X	
206	65,4				X	236	71,1		X			266	82,0			X	
207	63,9				X	237	73,0		X			267	81,9			X	
208	62,8				X	238	74,8		X			268	81,9			X	
209	61,8				X	239	75,7		X			269	81,9			X	
210	61,0				X	240	76,7		X			270	81,9			X	

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
271	81,9			X		301	68,3				X	331	47,6		X		
272	82,0			X		302	67,3				X	332	48,4		X		
273	82,0			X		303	66,1				X	333	51,4		X		
274	82,1			X		304	63,9				X	334	54,2		X		
275	82,2			X		305	60,2				X	335	56,9		X		
276	82,3			X		306	54,9				X	336	59,4		X		
277	82,4			X		307	48,1				X	337	61,8		X		
278	82,5			X		308	40,9				X	338	64,1		X		
279	82,5			X		309	36,0				X	339	66,2		X		
280	82,5			X		310	33,9				X	340	68,2		X		
281	82,5			X		311	33,9		X			341	70,2		X		
282	82,4			X		312	36,5		X			342	72,0		X		
283	82,4			X		313	40,1		X			343	73,7		X		
284	82,4			X		314	43,5		X			344	74,4		X		
285	82,5			X		315	46,8		X			345	75,1		X		
286	82,5			X		316	49,8		X			346	75,8		X		
287	82,5			X		317	52,8		X			347	76,5		X		
288	82,4			X		318	53,9		X			348	77,2		X		
289	82,3			X		319	53,9		X			349	77,8		X		
290	81,6			X		320	53,7		X			350	78,5		X		
291	81,3			X		321	53,7		X			351	79,2		X		
292	80,3			X		322	54,3		X			352	80,0		X		
293	79,9			X		323	55,4		X			353	81,0			X	
294	79,2			X		324	56,8		X			354	81,2			X	
295	79,2			X		325	58,1		X			355	81,8			X	
296	78,4				X	326	58,9				X	356	82,2			X	
297	75,7				X	327	58,2				X	357	82,2			X	
298	73,2				X	328	55,8				X	358	82,4			X	
299	71,1				X	329	52,6				X	359	82,5			X	
300	69,5				X	330	49,2				X	360	82,5			X	



3.1.3.

Tabella Ap 6-13

## WMTC fase 2, parte 2, velocità ridotta per la classe di veicoli 2-1, da 361 a 540 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
361	82,5			X		391	37,0				X	421	63,1			X	
362	82,5			X		392	33,0				X	422	63,6			X	
363	82,3			X		393	30,9				X	423	63,9			X	
364	82,1			X		394	30,9		X			424	63,8			X	
365	82,1			X		395	33,5		X			425	63,6			X	
366	82,1			X		396	37,2		X			426	63,3				X
367	82,1			X		397	40,8		X			427	62,8				X
368	82,1			X		398	44,2		X			428	61,9				X
369	82,1			X		399	47,4		X			429	60,5				X
370	82,1			X		400	50,4		X			430	58,6				X
371	82,1			X		401	53,3		X			431	56,5				X
372	82,1			X		402	56,1		X			432	54,6				X
373	81,9			X		403	57,3		X			433	53,8			X	
374	81,6			X		404	58,1		X			434	54,5			X	
375	81,3			X		405	58,8		X			435	56,1			X	
376	81,1			X		406	59,4		X			436	57,9			X	
377	80,8			X		407	59,8			X		437	59,7			X	
378	80,6			X		408	59,7			X		438	61,2			X	
379	80,4			X		409	59,4			X		439	62,3			X	
380	80,1			X		410	59,2			X		440	63,1			X	
381	79,7				X	411	59,2			X		441	63,6				X
382	78,6				X	412	59,6			X		442	63,5				X
383	76,8				X	413	60,0			X		443	62,7				X
384	73,7				X	414	60,5			X		444	60,9				X
385	69,4				X	415	61,0			X		445	58,7				X
386	64,0				X	416	61,2			X		446	56,4				X
387	58,6				X	417	61,3			X		447	54,5				X
388	53,2				X	418	61,4			X		448	53,3				X
389	47,8				X	419	61,7			X		449	53,0			X	
390	42,4				X	420	62,3			X		450	53,5			X	

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
451	54,6			X		481	72,0			X		511	0,0	X			
452	56,1			X		482	72,6			X		512	0,0	X			
453	57,6			X		483	72,8			X		513	0,0	X			
454	58,9			X		484	72,7			X		514	0,0	X			
455	59,8			X		485	72,0				X	515	0,0	X			
456	60,3			X		486	70,4				X	516	0,0	X			
457	60,7			X		487	67,7				X	517	0,0	X			
458	61,3			X		488	64,4				X	518	0,0	X			
459	62,4			X		489	61,0				X	519	0,0	X			
460	64,1			X		490	57,6				X	520	0,0	X			
461	66,2			X		491	54,0				X	521	0,0	X			
462	68,1			X		492	49,7				X	522	0,0	X			
463	69,7			X		493	44,4				X	523	0,0	X			
464	70,4			X		494	38,2				X	524	0,0	X			
465	70,7			X		495	31,2				X	525	0,0	X			
466	70,7			X		496	24,0				X	526	0,0	X			
467	70,7			X		497	16,8				X	527	0,0	X			
468	70,7			X		498	10,4				X	528	0,0	X			
469	70,6			X		499	5,7				X	529	0,0	X			
470	70,5			X		500	2,8				X	530	0,0	X			
471	70,4			X		501	1,6				X	531	0,0	X			
472	70,2			X		502	0,3				X	532	0,0	X			
473	70,1			X		503	0,0	X				533	2,3		X		
474	69,8			X		504	0,0	X				534	7,2		X		
475	69,5			X		505	0,0	X				535	13,5		X		
476	69,1			X		506	0,0	X				536	18,7		X		
477	69,1			X		507	0,0	X				537	22,9		X		
478	69,5			X		508	0,0	X				538	26,7		X		
479	70,3			X		509	0,0	X				539	30,0		X		
480	71,2			X		510	0,0	X				540	32,8		X		

▼B3.1.4. *Tabella Ap 6-14***WMTC fase 2, parte 2, velocità ridotta per la classe di veicoli 2-1, da 541 a 600 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
541	35,2		X		
542	37,3		X		
543	39,1		X		
544	40,8		X		
545	41,8		X		
546	42,5		X		
547	43,3		X		
548	44,1		X		
549	45,0		X		
550	45,7		X		
551	46,2			X	
552	46,3			X	
553	46,1			X	
554	45,6			X	
555	44,9			X	
556	44,4			X	
557	44,0			X	
558	44,0			X	
559	44,3			X	
560	44,8			X	
561	45,3			X	
562	45,9			X	
563	46,5			X	
564	46,8			X	
565	47,1			X	
566	47,1			X	
567	47,0			X	
568	46,7			X	
569	46,3			X	
570	45,9			X	
571	45,6			X	
572	45,4			X	
573	45,2			X	

**▼B**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
574	45,1			X	
575	44,8				X
576	43,5				X
577	40,9				X
578	38,2				X
579	35,6				X
580	33,0				X
581	30,4				X
582	27,7				X
583	25,1				X
584	22,5				X
585	19,8				X
586	17,2				X
587	14,6				X
588	12,0				X
589	9,3				X
590	6,7				X
591	4,1				X
592	1,5				X
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

## ▼B

3.1.5.

Tabella Ap 6-15

## WMTC fase 2, parte 2, per le classi di veicoli 2-2 e 3, da 0 a 180 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
0	0,0	X				33	60,8			X		66	33,9		X		
1	0,0	X				34	61,1			X		67	37,3		X		
2	0,0	X				35	61,5			X		68	39,8		X		
3	0,0	X				36	62,0			X		69	39,5				X
4	0,0	X				37	62,5			X		70	36,3				X
5	0,0	X				38	63,0			X		71	31,4				X
6	0,0	X				39	63,4			X		72	26,5				X
7	0,0	X				40	63,7			X		73	24,2				X
8	0,0	X				41	63,8			X		74	24,8				X
9	2,3		X			42	63,9			X		75	26,6				X
10	7,3		X			43	63,8			X		76	27,5				X
11	15,2		X			44	63,2				X	77	26,8				X
12	23,9		X			45	61,7				X	78	25,3				X
13	32,5		X			46	58,9				X	79	24,0				X
14	39,2		X			47	55,2				X	80	23,3				X
15	44,1		X			48	51,0				X	81	23,7				X
16	48,1		X			49	46,7				X	82	24,9				X
17	51,2		X			50	42,8				X	83	26,4				X
18	53,3		X			51	40,2				X	84	27,7				X
19	54,5		X			52	38,8				X	85	28,3				X
20	55,7		X			53	37,9				X	86	28,3				X
21	56,9			X		54	36,7				X	87	28,1				X
22	57,5			X		55	35,1				X	88	28,1				X
23	58,0			X		56	32,9				X	89	28,6				X
24	58,4			X		57	30,4				X	90	29,8				X
25	58,5			X		58	28,0				X	91	31,6				X
26	58,5			X		59	25,9				X	92	33,9				X
27	58,6			X		60	24,4				X	93	36,5				X
28	58,9			X		61	23,7		X			94	39,1				X
29	59,3			X		62	23,8		X			95	41,5				X
30	59,8			X		63	25,0		X			96	43,3				X
31	60,2			X		64	27,3		X			97	44,5				X
32	60,5			X		65	30,4		X			98	45,1				X





## ▼B

3.1.6.

Tabella Ap 6-16

## WMTC fase 2, parte 2, per le classi di veicoli 2-2 e 3, da 181 a 360 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
181	57,0				X	211	60,4				X	241	81,5		X		
182	56,3				X	212	60,0				X	242	83,1		X		
183	55,2				X	213	60,2			X		243	84,6		X		
184	53,9				X	214	61,4			X		244	86,0		X		
185	52,6				X	215	63,3			X		245	87,4		X		
186	51,4				X	216	65,5			X		246	88,7		X		
187	50,1		X			217	67,4			X		247	89,6		X		
188	51,5		X			218	68,5			X		248	90,2		X		
189	53,1		X			219	68,7				X	249	90,7		X		
190	54,8		X			220	68,1				X	250	91,2		X		
191	56,6		X			221	67,3				X	251	91,8		X		
192	58,5		X			222	66,5				X	252	92,4		X		
193	60,6		X			223	65,9				X	253	93,0		X		
194	62,8		X			224	65,5				X	254	93,6		X		
195	64,9		X			225	64,9				X	255	94,1			X	
196	67,0		X			226	64,1				X	256	94,3			X	
197	69,1		X			227	63,0				X	257	94,4			X	
198	70,9		X			228	62,1				X	258	94,4			X	
199	72,2		X			229	61,6		X			259	94,3			X	
200	72,8				X	230	61,7		X			260	94,3			X	
201	72,8				X	231	62,3		X			261	94,2			X	
202	71,9				X	232	63,5		X			262	94,2			X	
203	70,5				X	233	65,3		X			263	94,2			X	
204	68,8				X	234	67,3		X			264	94,1			X	
205	67,1				X	235	69,3		X			265	94,0			X	
206	65,4				X	236	71,4		X			266	94,0			X	
207	63,9				X	237	73,5		X			267	93,9			X	
208	62,8				X	238	75,6		X			268	93,9			X	
209	61,8				X	239	77,7		X			269	93,9			X	
210	61,0				X	240	79,7		X			270	93,9			X	

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
271	93,9			X		301	68,3				X	331	47,6		X		
272	94,0			X		302	67,3				X	332	48,4		X		
273	94,0			X		303	66,1				X	333	51,8		X		
274	94,1			X		304	63,9				X	334	55,7		X		
275	94,2			X		305	60,2				X	335	59,6		X		
276	94,3			X		306	54,9				X	336	63,0		X		
277	94,4			X		307	48,1				X	337	65,9		X		
278	94,5			X		308	40,9				X	338	68,1		X		
279	94,5			X		309	36,0				X	339	69,8		X		
280	94,5			X		310	33,9				X	340	71,1		X		
281	94,5			X		311	33,9		X			341	72,1		X		
282	94,4			X		312	36,5		X			342	72,9		X		
283	94,5			X		313	41,0		X			343	73,7		X		
284	94,6			X		314	45,3		X			344	74,4		X		
285	94,7			X		315	49,2		X			345	75,1		X		
286	94,8			X		316	51,5		X			346	75,8		X		
287	94,9			X		317	53,2		X			347	76,5		X		
288	94,8			X		318	53,9		X			348	77,2		X		
289	94,3				X	319	53,9		X			349	77,8		X		
290	93,3				X	320	53,7		X			350	78,5		X		
291	91,8				X	321	53,7		X			351	79,2		X		
292	89,6				X	322	54,3		X			352	80,0		X		
293	87,0				X	323	55,4		X			353	81,0		X		
294	84,1				X	324	56,8		X			354	82,0		X		
295	81,2				X	325	58,1		X			355	83,0		X		
296	78,4				X	326	58,9				X	356	83,7		X		
297	75,7				X	327	58,2				X	357	84,2			X	
298	73,2				X	328	55,8				X	358	84,4			X	
299	71,1				X	329	52,6				X	359	84,5			X	
300	69,5				X	330	49,2				X	360	84,4			X	



3.1.7.

Tabella Ap 6-17

## WMTC fase 2, parte 2, per le classi di veicoli 2-2 e 3, da 361 a 540 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre-sto	acc	crocie-ra	dec			arre-sto	acc	crocie-ra	dec			arre-sto	acc	crocie-ra	dec
361	84,1			X		391	37,0				X	421	63,1			X	
362	83,7			X		392	33,0				X	422	63,6			X	
363	83,2			X		393	30,9				X	423	63,9			X	
364	82,8			X		394	30,9		X			424	63,8			X	
365	82,6			X		395	33,5		X			425	63,6			X	
366	82,5			X		396	38,0		X			426	63,3				X
367	82,4			X		397	42,5		X			427	62,8				X
368	82,3			X		398	47,0		X			428	61,9				X
369	82,2			X		399	51,0		X			429	60,5				X
370	82,2			X		400	53,5		X			430	58,6				X
371	82,2			X		401	55,1		X			431	56,5				X
372	82,1			X		402	56,4		X			432	54,6				X
373	81,9			X		403	57,3		X			433	53,8			X	
374	81,6			X		404	58,1		X			434	54,5			X	
375	81,3			X		405	58,8		X			435	56,1			X	
376	81,1			X		406	59,4		X			436	57,9			X	
377	80,8			X		407	59,8			X		437	59,7			X	
378	80,6			X		408	59,7			X		438	61,2			X	
379	80,4			X		409	59,4			X		439	62,3			X	
380	80,1			X		410	59,2			X		440	63,1			X	
381	79,7				X	411	59,2			X		441	63,6				X
382	78,6				X	412	59,6			X		442	63,5				X
383	76,8				X	413	60,0			X		443	62,7				X
384	73,7				X	414	60,5			X		444	60,9				X
385	69,4				X	415	61,0			X		445	58,7				X
386	64,0				X	416	61,2			X		446	56,4				X
387	58,6				X	417	61,3			X		447	54,5				X
388	53,2				X	418	61,4			X		448	53,3				X
389	47,8				X	419	61,7			X		449	53,0			X	
390	42,4				X	420	62,3			X		450	53,5			X	

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
451	54,6			X		481	72,0			X		511	0,0	X			
452	56,1			X		482	72,6			X		512	0,0	X			
453	57,6			X		483	72,8			X		513	0,0	X			
454	58,9			X		484	72,7			X		514	0,0	X			
455	59,8			X		485	72,0				X	515	0,0	X			
456	60,3			X		486	70,4				X	516	0,0	X			
457	60,7			X		487	67,7				X	517	0,0	X			
458	61,3			X		488	64,4				X	518	0,0	X			
459	62,4			X		489	61,0				X	519	0,0	X			
460	64,1			X		490	57,6				X	520	0,0	X			
461	66,2			X		491	54,0				X	521	0,0	X			
462	68,1			X		492	49,7				X	522	0,0	X			
463	69,7			X		493	44,4				X	523	0,0	X			
464	70,4			X		494	38,2				X	524	0,0	X			
465	70,7			X		495	31,2				X	525	0,0	X			
466	70,7			X		496	24,0				X	526	0,0	X			
467	70,7			X		497	16,8				X	527	0,0	X			
468	70,7			X		498	10,4				X	528	0,0	X			
469	70,6			X		499	5,7				X	529	0,0	X			
470	70,5			X		500	2,8				X	530	0,0	X			
471	70,4			X		501	1,6				X	531	0,0	X			
472	70,2			X		502	0,3				X	532	0,0	X			
473	70,1			X		503	0,0	X				533	2,3		X		
474	69,8			X		504	0,0	X				534	7,2		X		
475	69,5			X		505	0,0	X				535	14,6		X		
476	69,1			X		506	0,0	X				536	23,5		X		
477	69,1			X		507	0,0	X				537	33,0		X		
478	69,5			X		508	0,0	X				538	42,7		X		
479	70,3			X		509	0,0	X				539	51,8		X		
480	71,2			X		510	0,0	X				540	59,4		X		



3.1.8.

Tabella Ap 6-18

**WMTC fase 2, parte 2, per le classi di veicoli 2-2 e 3, da 541 a 600 s.**

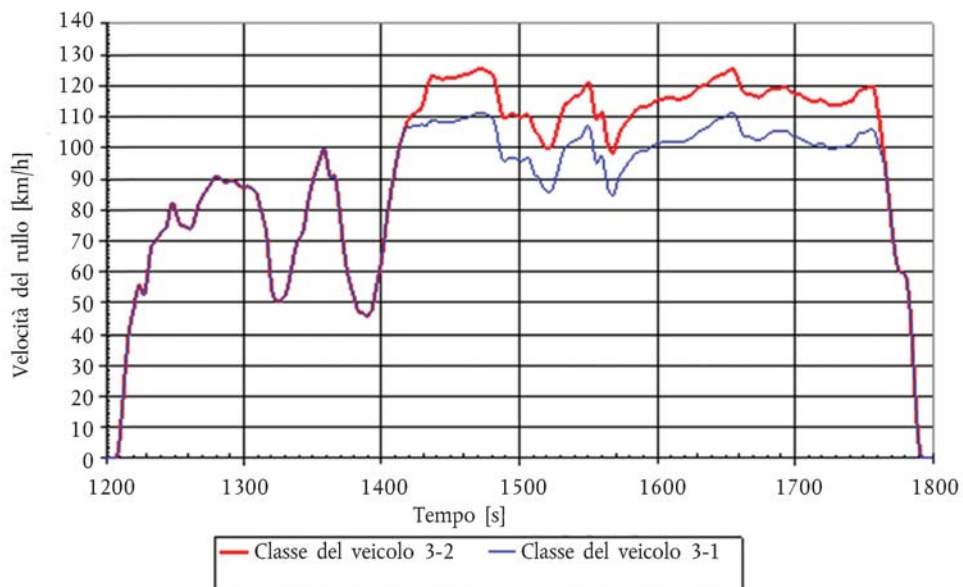
Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
541	65,3		X		
542	69,6		X		
543	72,3		X		
544	73,9		X		
545	75,0		X		
546	75,7		X		
547	76,5		X		
548	77,3		X		
549	78,2		X		
550	78,9		X		
551	79,4			X	
552	79,6			X	
553	79,3			X	
554	78,8			X	
555	78,1			X	
556	77,5			X	
557	77,2			X	
558	77,2			X	
559	77,5			X	
560	77,9			X	
561	78,5			X	
562	79,1			X	
563	79,6			X	
564	80,0			X	
565	80,2			X	
566	80,3			X	
567	80,1			X	
568	79,8			X	
569	79,5			X	
570	79,1			X	
571	78,8			X	
572	78,6			X	
573	78,4			X	

▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
574	78,3			X	
575	78,0				X
576	76,7				X
577	73,7				X
578	69,5				X
579	64,8				X
580	60,3				X
581	56,2				X
582	52,5				X
583	49,0				X
584	45,2				X
585	40,8				X
586	35,4				X
587	29,4				X
588	23,4				X
589	17,7				X
590	12,6				X
591	8,0				X
592	4,1				X
593	1,3				X
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

**▼B**

## 4. WMTC fase 2, parte 3

*Ap 6-8***WMTC fase 2, parte 3.**

- 4.1. Il WMTC fase 2 prevede lo stesso tracciato di velocità del veicolo del WMTC fase 1 e prescrizioni supplementari relative ai cambi di marcia. La velocità caratteristica del rullo in funzione del tempo di prova nel WMTC fase 2, parte 3, è riportata nelle tabelle a seguire.



## ▼B

4.1.1.

Tabella Ap 6-19

## WMTC fase 2, parte 3, velocità ridotta per la classe di veicoli 3-1, da 1 a 180 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
0	0,0	X				33	68,1		X			66	80,4		X		
1	0,0	X				34	69,1		X			67	81,7		X		
2	0,0	X				35	69,5		X			68	82,6		X		
3	0,0	X				36	69,9		X			69	83,5		X		
4	0,0	X				37	70,6		X			70	84,4		X		
5	0,0	X				38	71,3		X			71	85,1		X		
6	0,0	X				39	72,2		X			72	85,7		X		
7	0,0	X				40	72,8		X			73	86,3		X		
8	0,9		X			41	73,2		X			74	87,0		X		
9	3,2		X			42	73,4		X			75	87,9		X		
10	7,3		X			43	73,8		X			76	88,8		X		
11	12,4		X			44	74,8		X			77	89,7		X		
12	17,9		X			45	76,7		X			78	90,3			X	
13	23,5		X			46	79,1		X			79	90,6			X	
14	29,1		X			47	81,1		X			80	90,6			X	
15	34,3		X			48	82,1				X	81	90,5			X	
16	38,6		X			49	81,7				X	82	90,4			X	
17	41,6		X			50	80,3				X	83	90,1			X	
18	43,9		X			51	78,8				X	84	89,7			X	
19	45,9		X			52	77,3				X	85	89,3			X	
20	48,1		X			53	75,9				X	86	89,0			X	
21	50,3		X			54	75,0				X	87	88,8			X	
22	52,6		X			55	74,7				X	88	88,9			X	
23	54,8		X			56	74,7				X	89	89,1			X	
24	55,8		X			57	74,7				X	90	89,3			X	
25	55,2		X			58	74,6				X	91	89,4			X	
26	53,9		X			59	74,4				X	92	89,4			X	
27	52,7		X			60	74,1				X	93	89,2			X	
28	52,8		X			61	73,9				X	94	88,9			X	
29	55,0		X			62	74,1		X			95	88,5			X	
30	58,5		X			63	75,1		X			96	88,0			X	
31	62,3		X			64	76,8		X			97	87,5			X	
32	65,7		X			65	78,7		X			98	87,2			X	





4.1.2.

Tabella Ap 6-20

## WMTC fase 2, parte 3, velocità ridotta per la classe di veicoli 3-1, da 181 a 360 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
181	50,2				X	211	96,3		X			241	108,4			X	
182	48,7				X	212	98,4		X			242	108,3			X	
183	47,2			X		213	100,4		X			243	108,2			X	
184	47,1			X		214	102,1		X			244	108,2			X	
185	47,0			X		215	103,6		X			245	108,2			X	
186	46,9			X		216	104,9		X			246	108,2			X	
187	46,6			X		217	106,2			X		247	108,3			X	
188	46,3			X		218	106,5			X		248	108,4			X	
189	46,1			X		219	106,5			X		249	108,5			X	
190	46,1		X			220	106,6			X		250	108,5			X	
191	46,5		X			221	106,6			X		251	108,5			X	
192	47,1		X			222	107,0			X		252	108,5			X	
193	48,1		X			223	107,3			X		253	108,5			X	
194	49,8		X			224	107,3			X		254	108,7			X	
195	52,2		X			225	107,2			X		255	108,8			X	
196	54,8		X			226	107,2			X		256	109,0			X	
197	57,3		X			227	107,2			X		257	109,2			X	
198	59,5		X			228	107,3			X		258	109,3			X	
199	61,7		X			229	107,5			X		259	109,4			X	
200	64,4		X			230	107,3			X		260	109,5			X	
201	67,7		X			231	107,3			X		261	109,5			X	
202	71,4		X			232	107,3			X		262	109,6			X	
203	74,9		X			233	107,3			X		263	109,8			X	
204	78,2		X			234	108,0			X		264	110,0			X	
205	81,1		X			235	108,2			X		265	110,2			X	
206	83,9		X			236	108,9			X		266	110,5			X	
207	86,6		X			237	109,0			X		267	110,7			X	
208	89,1		X			238	108,9			X		268	111,0			X	
209	91,6		X			239	108,8			X		269	111,1			X	
210	94,0		X			240	108,6			X		270	111,2			X	

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
271	111,3			X		301	95,8			X		331	97,4			X	
272	111,3			X		302	95,9			X		332	98,7			X	
273	111,3			X		303	96,2			X		333	99,7			X	
274	111,2			X		304	96,4			X		334	100,3			X	
275	111,0			X		305	96,7			X		335	100,6			X	
276	110,8			X		306	96,7			X		336	101,0			X	
277	110,6			X		307	96,3			X		337	101,4			X	
278	110,4			X		308	95,3				X	338	101,8			X	
279	110,3			X		309	94,0				X	339	102,2			X	
280	109,9			X		310	92,5				X	340	102,5			X	
281	109,3				X	311	91,4				X	341	102,6			X	
282	108,1				X	312	90,9				X	342	102,7			X	
283	106,3				X	313	90,7				X	343	102,8			X	
284	104,0				X	314	90,3				X	344	103,0			X	
285	101,5				X	315	89,6				X	345	103,5			X	
286	99,2				X	316	88,6				X	346	104,3			X	
287	97,2				X	317	87,7				X	347	105,2			X	
288	96,1				X	318	86,8				X	348	106,1			X	
289	95,7			X		319	86,2				X	349	106,8			X	
290	95,8			X		320	85,8				X	350	107,1				X
291	96,1			X		321	85,7				X	351	106,7				X
292	96,4			X		322	85,7				X	352	105,0				X
293	96,7			X		323	86,0			X		353	102,3				X
294	96,9			X		324	86,7			X		354	99,1				X
295	96,9			X		325	87,8			X		355	96,3				X
296	96,8			X		326	89,2			X		356	95,0				X
297	96,7			X		327	90,9			X		357	95,4				X
298	96,4			X		328	92,6			X		358	96,4				X
299	96,1			X		329	94,3			X		359	97,3				X
300	95,9			X		330	95,9			X		360	97,5				X



4.1.3.

Tabella Ap 6-21

## WMTC fase 2, parte 3, velocità ridotta per la classe di veicoli 3-1, da 361 a 540 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
361	96,1				X	391	99,2			X		421	102,2			X	
362	93,4				X	392	99,2			X		422	102,4			X	
363	90,4				X	393	99,3			X		423	102,6			X	
364	87,8				X	394	99,5			X		424	102,8			X	
365	86,0				X	395	99,9			X		425	103,1			X	
366	85,1				X	396	100,3			X		426	103,4			X	
367	84,7				X	397	100,6			X		427	103,9			X	
368	84,2			X		398	100,9			X		428	104,4			X	
369	85,0			X		399	101,1			X		429	104,9			X	
370	86,5			X		400	101,3			X		430	105,2			X	
371	88,3			X		401	101,4			X		431	105,5			X	
372	89,9			X		402	101,5			X		432	105,7			X	
373	91,0			X		403	101,6			X		433	105,9			X	
374	91,8			X		404	101,8			X		434	106,1			X	
375	92,5			X		405	101,9			X		435	106,3			X	
376	93,1			X		406	102,0			X		436	106,5			X	
377	93,7			X		407	102,0			X		437	106,8			X	
378	94,4			X		408	102,0			X		438	107,1			X	
379	95,0			X		409	102,0			X		439	107,5			X	
380	95,6			X		410	101,9			X		440	108,0			X	
381	96,3			X		411	101,9			X		441	108,3			X	
382	96,9			X		412	101,9			X		442	108,6			X	
383	97,5			X		413	101,8			X		443	108,9			X	
384	98,0			X		414	101,8			X		444	109,1			X	
385	98,3			X		415	101,8			X		445	109,2			X	
386	98,6			X		416	101,8			X		446	109,4			X	
387	98,9			X		417	101,8			X		447	109,5			X	
388	99,1			X		418	101,8			X		448	109,7			X	
389	99,3			X		419	101,9			X		449	109,9			X	
390	99,3			X		420	102,0			X		450	110,2			X	

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
451	110,5			X		481	104,5			X		511	101,3			X	
452	110,8			X		482	104,8			X		512	101,2			X	
453	111,0			X		483	104,9			X		513	101,0			X	
454	111,2			X		484	105,1			X		514	100,9			X	
455	111,3			X		485	105,1			X		515	100,9			X	
456	111,1			X		486	105,2			X		516	101,0			X	
457	110,4			X		487	105,2			X		517	101,2			X	
458	109,3			X		488	105,2			X		518	101,3			X	
459	108,1			X		489	105,3			X		519	101,4			X	
460	106,8			X		490	105,3			X		520	101,4			X	
461	105,5			X		491	105,4			X		521	101,2			X	
462	104,4			X		492	105,5			X		522	100,8			X	
463	103,8			X		493	105,5			X		523	100,4			X	
464	103,6			X		494	105,3			X		524	99,9			X	
465	103,5			X		495	105,1			X		525	99,6			X	
466	103,5			X		496	104,7			X		526	99,5			X	
467	103,4			X		497	104,2			X		527	99,5			X	
468	103,3			X		498	103,9			X		528	99,6			X	
469	103,1			X		499	103,6			X		529	99,7			X	
470	102,9			X		500	103,5			X		530	99,8			X	
471	102,6			X		501	103,5			X		531	99,9			X	
472	102,5			X		502	103,4			X		532	100,0			X	
473	102,4			X		503	103,3			X		533	100,0			X	
474	102,4			X		504	103,0			X		534	100,1			X	
475	102,5			X		505	102,7			X		535	100,2			X	
476	102,7			X		506	102,4			X		536	100,4			X	
477	103,0			X		507	102,1			X		537	100,5			X	
478	103,3			X		508	101,9			X		538	100,6			X	
479	103,7			X		509	101,7			X		539	100,7			X	
480	104,1			X		510	101,5			X		540	100,8			X	

▼B

4.1.4.

*Tabella Ap 6-22***WMTC fase 2, parte 3, velocità ridotta per la classe di veicoli 3-1, da 541 a 600 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
541	101,0			X	
542	101,3			X	
543	102,0			X	
544	102,7			X	
545	103,5			X	
546	104,2			X	
547	104,6			X	
548	104,7			X	
549	104,8			X	
550	104,8			X	
551	104,9			X	
552	105,1			X	
553	105,4			X	
554	105,7			X	
555	105,9			X	
556	106,0			X	
557	105,7				X
558	105,4				X
559	103,9				X
560	102,2				X
561	100,5				X
562	99,2				X
563	98,0				X
564	96,4				X
565	94,8				X
566	92,8				X
567	88,9				X
568	84,9				X
569	80,6				X
570	76,3				X
571	72,3				X
572	68,7				X
573	65,5				X

▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
574	63,0				X
575	61,2				X
576	60,5				X
577	60,0				X
578	59,7				X
579	59,4				X
580	59,4				X
581	58,0				X
582	55,0				X
583	51,0				X
584	46,0				X
585	38,8				X
586	31,6				X
587	24,4				X
588	17,2				X
589	10,0				X
590	5,0				X
591	2,0				X
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			



## ▼B

4.1.5.

Tabella Ap 6-23

## WMTC fase 2, parte 3, per la classe di veicoli 3-2, da 0 a 180 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
0	0,0	X				33	68,1		X			66	80,4		X		
1	0,0	X				34	69,1		X			67	81,7		X		
2	0,0	X				35	69,5		X			68	82,6		X		
3	0,0	X				36	69,9		X			69	83,5		X		
4	0,0	X				37	70,6		X			70	84,4		X		
5	0,0	X				38	71,3		X			71	85,1		X		
6	0,0	X				39	72,2		X			72	85,7		X		
7	0,0	X				40	72,8		X			73	86,3		X		
8	0,9		X			41	73,2		X			74	87,0		X		
9	3,2		X			42	73,4		X			75	87,9		X		
10	7,3		X			43	73,8		X			76	88,8		X		
11	12,4		X			44	74,8		X			77	89,7		X		
12	17,9		X			45	76,7		X			78	90,3			X	
13	23,5		X			46	79,1		X			79	90,6			X	
14	29,1		X			47	81,1		X			80	90,6			X	
15	34,3		X			48	82,1				X	81	90,5			X	
16	38,6		X			49	81,7				X	82	90,4			X	
17	41,6		X			50	80,3				X	83	90,1			X	
18	43,9		X			51	78,8				X	84	89,7			X	
19	45,9		X			52	77,3				X	85	89,3			X	
20	48,1		X			53	75,9				X	86	89,0			X	
21	50,3		X			54	75,0				X	87	88,8			X	
22	52,6		X			55	74,7				X	88	88,9			X	
23	54,8		X			56	74,7				X	89	89,1			X	
24	55,8		X			57	74,7				X	90	89,3			X	
25	55,2		X			58	74,6				X	91	89,4			X	
26	53,9		X			59	74,4				X	92	89,4			X	
27	52,7		X			60	74,1				X	93	89,2			X	
28	52,8		X			61	73,9				X	94	88,9			X	
29	55,0		X			62	74,1		X			95	88,5			X	
30	58,5		X			63	75,1		X			96	88,0			X	
31	62,3		X			64	76,8		X			97	87,5			X	
32	65,7		X			65	78,7		X			98	87,2			X	





4.1.6.

Tabella Ap 6-24

## WMTC fase 2, parte 3, per la classe di veicoli 3-2, da 181 a 360 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
181	50,2				X	211	96,3		X			241	122,4			X	
182	48,7				X	212	98,4		X			242	122,3			X	
183	47,2			X		213	100,4		X			243	122,2			X	
184	47,1			X		214	102,1		X			244	122,2			X	
185	47,0			X		215	103,6		X			245	122,2			X	
186	46,9			X		216	104,9		X			246	122,2			X	
187	46,6			X		217	106,2		X			247	122,3			X	
188	46,3			X		218	107,5		X			248	122,4			X	
189	46,1			X		219	108,5		X			249	122,5			X	
190	46,1		X			220	109,3		X			250	122,5			X	
191	46,5		X			221	109,9		X			251	122,5			X	
192	47,1		X			222	110,5		X			252	122,5			X	
193	48,1		X			223	110,9		X			253	122,5			X	
194	49,8		X			224	111,2		X			254	122,7			X	
195	52,2		X			225	111,4		X			255	122,8			X	
196	54,8		X			226	111,7		X			256	123,0			X	
197	57,3		X			227	111,9		X			257	123,2			X	
198	59,5		X			228	112,3		X			258	123,3			X	
199	61,7		X			229	113,0		X			259	123,4			X	
200	64,4		X			230	114,1		X			260	123,5			X	
201	67,7		X			231	115,7		X			261	123,5			X	
202	71,4		X			232	117,5		X			262	123,6			X	
203	74,9		X			233	119,3		X			263	123,8			X	
204	78,2		X			234	121,0		X			264	124,0			X	
205	81,1		X			235	122,2			X		265	124,2			X	
206	83,9		X			236	122,9			X		266	124,5			X	
207	86,6		X			237	123,0			X		267	124,7			X	
208	89,1		X			238	122,9			X		268	125,0			X	
209	91,6		X			239	122,8			X		269	125,1			X	
210	94,0		X			240	122,6			X		270	125,2			X	

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
271	125,3			X		301	109,8			X		331	111,4			X	
272	125,3			X		302	109,9			X		332	112,7			X	
273	125,3			X		303	110,2			X		333	113,7			X	
274	125,2			X		304	110,4			X		334	114,3			X	
275	125,0			X		305	110,7			X		335	114,6			X	
276	124,8			X		306	110,7			X		336	115,0			X	
277	124,6			X		307	110,3			X		337	115,4			X	
278	124,4			X		308	109,3				X	338	115,8			X	
279	124,3			X		309	108,0				X	339	116,2			X	
280	123,9			X		310	106,5				X	340	116,5			X	
281	123,3				X	311	105,4				X	341	116,6			X	
282	122,1				X	312	104,9				X	342	116,7			X	
283	120,3				X	313	104,7				X	343	116,8			X	
284	118,0				X	314	104,3				X	344	117,0			X	
285	115,5				X	315	103,6				X	345	117,5			X	
286	113,2				X	316	102,6				X	346	118,3			X	
287	111,2				X	317	101,7				X	347	119,2			X	
288	110,1				X	318	100,8				X	348	120,1			X	
289	109,7			X		319	100,2				X	349	120,8			X	
290	109,8			X		320	99,8				X	350	121,1				X
291	110,1			X		321	99,7				X	351	120,7				X
292	110,4			X		322	99,7				X	352	119,0				X
293	110,7			X		323	100,0			X		353	116,3				X
294	110,9			X		324	100,7			X		354	113,1				X
295	110,9			X		325	101,8			X		355	110,3				X
296	110,8			X		326	103,2			X		356	109,0				X
297	110,7			X		327	104,9			X		357	109,4				X
298	110,4			X		328	106,6			X		358	110,4				X
299	110,1			X		329	108,3			X		359	111,3				X
300	109,9			X		330	109,9			X		360	111,5				X



4.1.7.

Tabella Ap 6-25

## WMTC fase 2, parte 3, per la classe di veicoli 3-2, da 361 a 540 s.

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
361	110,1				X	391	113,2			X		421	116,2			X	
362	107,4				X	392	113,2			X		422	116,4			X	
363	104,4				X	393	113,3			X		423	116,6			X	
364	101,8				X	394	113,5			X		424	116,8			X	
365	100,0				X	395	113,9			X		425	117,1			X	
366	99,1				X	396	114,3			X		426	117,4			X	
367	98,7				X	397	114,6			X		427	117,9			X	
368	98,2			X		398	114,9			X		428	118,4			X	
369	99,0			X		399	115,1			X		429	118,9			X	
370	100,5			X		400	115,3			X		430	119,2			X	
371	102,3			X		401	115,4			X		431	119,5			X	
372	103,9			X		402	115,5			X		432	119,7			X	
373	105,0			X		403	115,6			X		433	119,9			X	
374	105,8			X		404	115,8			X		434	120,1			X	
375	106,5			X		405	115,9			X		435	120,3			X	
376	107,1			X		406	116,0			X		436	120,5			X	
377	107,7			X		407	116,0			X		437	120,8			X	
378	108,4			X		408	116,0			X		438	121,1			X	
379	109,0			X		409	116,0			X		439	121,5			X	
380	109,6			X		410	115,9			X		440	122,0			X	
381	110,3			X		411	115,9			X		441	122,3			X	
382	110,9			X		412	115,9			X		442	122,6			X	
383	111,5			X		413	115,8			X		443	122,9			X	
384	112,0			X		414	115,8			X		444	123,1			X	
385	112,3			X		415	115,8			X		445	123,2			X	
386	112,6			X		416	115,8			X		446	123,4			X	
387	112,9			X		417	115,8			X		447	123,5			X	
388	113,1			X		418	115,8			X		448	123,7			X	
389	113,3			X		419	115,9			X		449	123,9			X	
390	113,3			X		420	116,0			X		450	124,2			X	

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
451	124,5			X		481	118,5			X		511	115,3			X	
452	124,8			X		482	118,8			X		512	115,2			X	
453	125,0			X		483	118,9			X		513	115,0			X	
454	125,2			X		484	119,1			X		514	114,9			X	
455	125,3			X		485	119,1			X		515	114,9			X	
456	125,1			X		486	119,2			X		516	115,0			X	
457	124,4			X		487	119,2			X		517	115,2			X	
458	123,3			X		488	119,2			X		518	115,3			X	
459	122,1			X		489	119,3			X		519	115,4			X	
460	120,8			X		490	119,3			X		520	115,4			X	
461	119,5			X		491	119,4			X		521	115,2			X	
462	118,4			X		492	119,5			X		522	114,8			X	
463	117,8			X		493	119,5			X		523	114,4			X	
464	117,6			X		494	119,3			X		524	113,9			X	
465	117,5			X		495	119,1			X		525	113,6			X	
466	117,5			X		496	118,7			X		526	113,5			X	
467	117,4			X		497	118,2			X		527	113,5			X	
468	117,3			X		498	117,9			X		528	113,6			X	
469	117,1			X		499	117,6			X		529	113,7			X	
470	116,9			X		500	117,5			X		530	113,8			X	
471	116,6			X		501	117,5			X		531	113,9			X	
472	116,5			X		502	117,4			X		532	114,0			X	
473	116,4			X		503	117,3			X		533	114,0			X	
474	116,4			X		504	117,0			X		534	114,1			X	
475	116,5			X		505	116,7			X		535	114,2			X	
476	116,7			X		506	116,4			X		536	114,4			X	
477	117,0			X		507	116,1			X		537	114,5			X	
478	117,3			X		508	115,9			X		538	114,6			X	
479	117,7			X		509	115,7			X		539	114,7			X	
480	118,1			X		510	115,5			X		540	114,8			X	

▼B4.1.8. *Tabella Ap 6-26***WMTC fase 2, parte 3, per la classe di veicoli 3-2, da 541 a 600 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
541	115,0			X	
542	115,3			X	
543	116,0			X	
544	116,7			X	
545	117,5			X	
546	118,2			X	
547	118,6			X	
548	118,7			X	
549	118,8			X	
550	118,8			X	
551	118,9			X	
552	119,1			X	
553	119,4			X	
554	119,7			X	
555	119,9			X	
556	120,0			X	
557	119,7				X
558	118,4				X
559	115,9				X
560	113,2				X
561	110,5				X
562	107,2				X
563	104,0				X
564	100,4				X
565	96,8				X
566	92,8				X
567	88,9				X
568	84,9				X
569	80,6				X
570	76,3				X
571	72,3				X
572	68,7				X
573	65,5				X

**▼B**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
574	63,0				X
575	61,2				X
576	60,5				X
577	60,0				X
578	59,7				X
579	59,4				X
580	59,4				X
581	58,0				X
582	55,0				X
583	51,0				X
584	46,0				X
585	38,8				X
586	31,6				X
587	24,4				X
588	17,2				X
589	10,0				X
590	5,0				X
591	2,0				X
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			



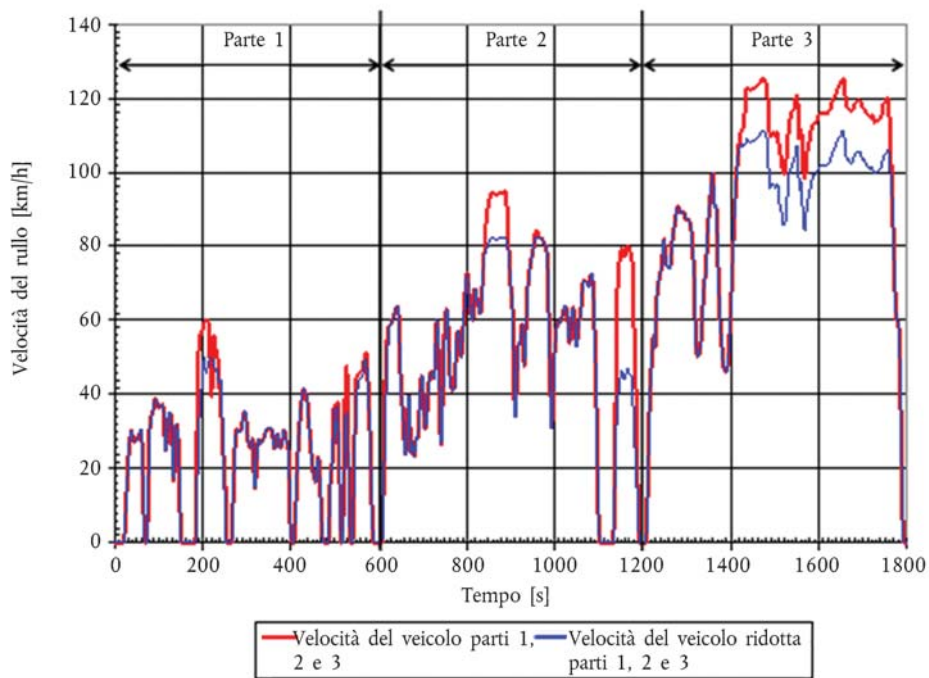
## ▼B

4) **Ciclo di prova armonizzato a livello mondiale per i motocicli (WMTC), fase 3 (WMTC modificato)**1. **Descrizione del ciclo di prova WMTC, fase 3, per le (sotto)categorie di veicoli L3e, L4e, L5e-A, L7e-A, L7e-B e L7e-C**

Il WMTC fase 3 da utilizzare sul banco dinamometrico è illustrato nel grafico a seguire per i veicoli delle (sotto)categorie L3e, L4e, L5e-A, L7e-A, L7e-B e L7e-C:

Figura Ap 6-9

**WMTC, fase 3, per le (sotto)categorie di veicoli L3e, L4e, L5e-A, L7e-A, L7e-B e L7e-C.**



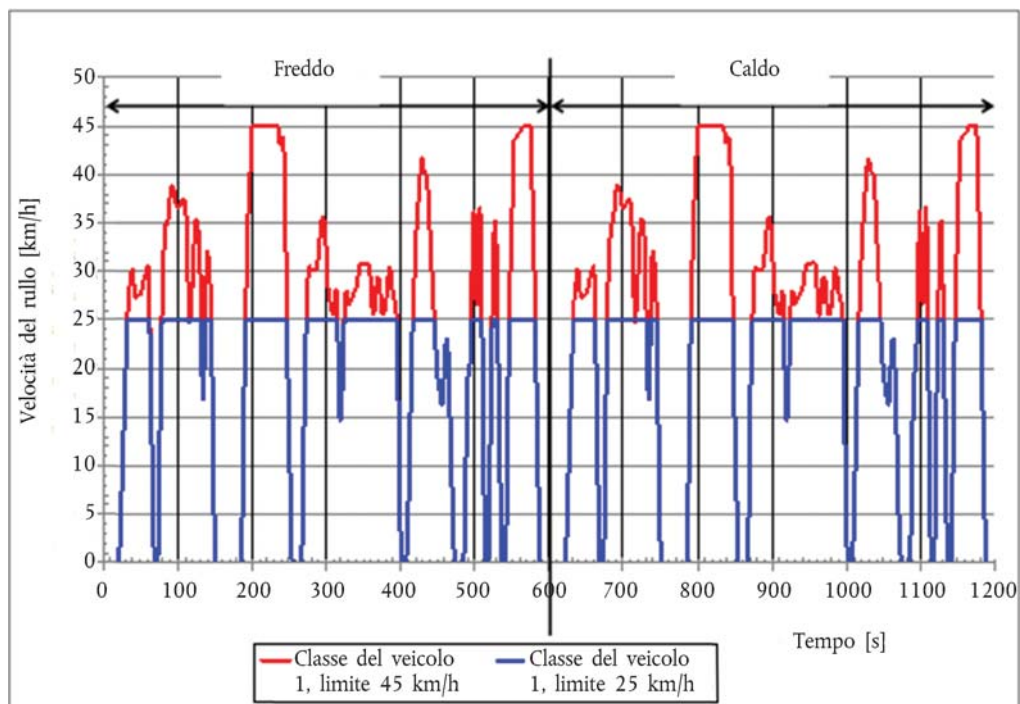
Il «WMTC modificato», noto anche come «WMTC fase 3», come illustrato nella figura AP 6-9, si applica ai veicoli L3e, L4e, L5e-A, L7e-A, L7e-B e L7e-C e il tracciato di velocità del veicolo del WMTC fase 3 è lo stesso del WMTC fasi 1 e 2. Il WMTC fase 3 dura 1 800 secondi e si compone di due parti per i veicoli con una bassa velocità massima di progetto e di tre le parti per gli altri veicoli della categoria L, da eseguire senza interruzione, se consentito dalla limitazione della velocità massima del veicolo. Le condizioni di guida caratteristiche (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.) del WMTC fase 3 sono stabilite al capo 3, che definisce il tracciato dettagliato di velocità del veicolo del WMTC fase 2.

▼B2. **Descrizione del WMTC fase 3 per le (sotto)categorie di veicoli L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B**

Il WMTC fase 3 da utilizzare sul banco dinamometrico è illustrato nel grafico a seguire per i veicoli delle (sotto)categorie L1e-A, L1e-B, L2e, L6e-A e L6e-B con una bassa velocità massima di progetto:

*Figura Ap 6-10*

**WMTC fase 3 per i veicoli L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B. Il tracciato di velocità del veicolo troncato, limitato a 25 km/h, si applica ai veicoli L1e-A e L1e-B con una velocità massima di progetto limitata di 25 km/h.**



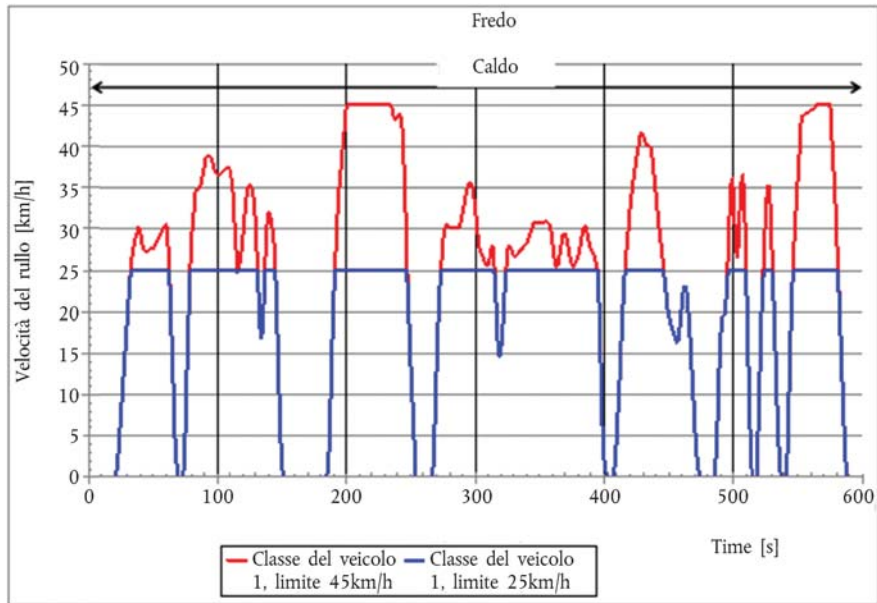
2.1. I tracciati di velocità del veicolo a freddo e a caldo sono identici.

## ▼B

3. Descrizione del WMTC fase 3 per le (sotto)categorie di veicoli L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B

Figura Ap 6-11

WMTC fase 3 per le (sotto)categorie di veicoli L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B. Il tracciato di velocità del veicolo troncato, limitato a 25 km/h, si applica ai veicoli L1e-A e L1e-B con una velocità massima di progetto limitata di 25 km/h.



- 3.1. Il tracciato di velocità del veicolo del WMTC fase 3 riportato nella figura AP 6-10 si applica ai veicoli delle (sotto)categorie L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B ed è equivalente al tracciato di velocità del veicolo del WMTC fasi 1 e 2, parte 1, per i veicoli della classe 1 guidati una volta freddi e subito dopo guidati alla stessa velocità con la propulsione riscaldata. Il WMTC fase 3 per le (sotto)categorie di veicoli L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B dura 1 200 secondi e si compone di due parti equivalenti da eseguire senza interruzione.
- 3.2. Le condizioni di guida caratteristiche (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.) del WMTC fase 3 per i veicoli L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B sono descritte ai punti e nelle tabelle a seguire.

## ▼B

3.2.1.

Tabella Ap 6-27

**WMTC fase 3, parte 1, classe 1, applicabile ai veicoli delle (sotto)categorie L1e-A e L1e-B ( $v_{\max} \leq 25$  km/h), freddi o caldi, da 0 a 180 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
0	0	X				33	25					66	9,3				X
1	0	X				34	25					67	4,8				X
2	0	X				35	25					68	1,9				X
3	0	X				36	25					69	0	X			
4	0	X				37	25					70	0	X			
5	0	X				38	25					71	0	X			
6	0	X				39	25			X		72	0	X			
7	0	X				40	25			X		73	0	X			
8	0	X				41	25			X		74	1,7		X		
9	0	X				42	25			X		75	5,8		X		
10	0	X				43	25			X		76	11,8		X		
11	0	X				44	25			X		77	17,3		X		
12	0	X				45	25			X		78	22		X		
13	0	X				46	25			X		79	25				
14	0	X				47	25			X		80	25				
15	0	X				48	25			X		81	25				
16	0	X				49	25			X		82	25				
17	0	X				50	25			X		83	25				
18	0	X				51	25			X		84	25				
19	0	X				52	25			X		85	25				
20	0	X				53	25			X		86	25				
21	0	X				54	25			X		87	25				
22	1		X			55	25			X		88	25				
23	2,6		X			56	25			X		89	25				
24	4,8		X			57	25			X		90	25				
25	7,2		X			58	25			X		91	25			X	
26	9,6		X			59	25			X		92	25			X	
27	12		X			60	25				X	93	25			X	
28	14,3		X			61	25					94	25			X	
29	16,6		X			62	25					95	25			X	
30	18,9		X			63	23				X	96	25			X	
31	21,2		X			64	18,6				X	97	25			X	
32	23,5		X			65	14,1				X	98	25			X	



## ▼B

3.2.2.

Tabella Ap 6-28

**WMTC fase 3, parte 1, classe 1, applicabile ai veicoli delle (sotto)categorie L1e-A e L1e-B ( $v_{\max} \leq 25$  km/h), freddi o caldi, da 181 a 360 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
181	0	X				211	25			X		241	25			X	
182	0	X				212	25			X		242	25				
183	0	X				213	25			X		243	25				
184	0	X				214	25			X		244	25				
185	0,4		X			215	25			X		245	25				
186	1,8		X			216	25			X		246	25				
187	5,4		X			217	25			X		247	25				
188	11,1		X			218	25			X		248	21,8				X
189	16,7		X			219	25			X		249	17,2				X
190	21,3		X			220	25			X		250	13,7				X
191	24,8		X			221	25			X		251	10,3				X
192	25					222	25			X		252	7				X
193	25					223	25			X		253	3,5				X
194	25					224	25			X		254	0	X			
195	25					225	25			X		255	0	X			
196	25					226	25			X		256	0	X			
197	25					227	25			X		257	0	X			
198	25					228	25			X		258	0	X			
199	25					229	25			X		259	0	X			
200	25					230	25			X		260	0	X			
201	25					231	25			X		261	0	X			
202	25					232	25			X		262	0	X			
203	25			X		233	25			X		263	0	X			
204	25			X		234	25			X		264	0	X			
205	25			X		235	25			X		265	0	X			
206	25			X		236	25			X		266	0	X			
207	25			X		237	25			X		267	0,5		X		
208	25			X		238	25			X		268	2,9		X		
209	25			X		239	25			X		269	8,2		X		
210	25			X		240	25			X		270	13,2		X		

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
271	17,8		X			301	25			X		331	25			X	
272	21,4		X			302	25			X		332	25			X	
273	24,1		X			303	25			X		333	25			X	
274	25					304	25			X		334	25			X	
275	25					305	25			X		335	25			X	
276	25					306	25			X		336	25			X	
277	25			X		307	25			X		337	25			X	
278	25			X		308	25			X		338	25			X	
279	25			X		309	25			X		339	25			X	
280	25			X		310	25			X		340	25			X	
281	25			X		311	25			X		341	25			X	
282	25			X		312	25			X		342	25			X	
283	25			X		313	25			X		343	25			X	
284	25			X		314	25					344	25			X	
285	25			X		315	25					345	25			X	
286	25			X		316	22,7				X	346	25			X	
287	25			X		317	19				X	347	25			X	
288	25			X		318	16				X	348	25			X	
289	25			X		319	14,6		X			349	25			X	
290	25			X		320	15,2		X			350	25			X	
291	25			X		321	16,9		X			351	25			X	
292	25			X		322	19,3		X			352	25			X	
293	25			X		323	22		X			353	25			X	
294	25			X		324	24,6		X			354	25			X	
295	25			X		325	25					355	25			X	
296	25			X		326	25					356	25			X	
297	25			X		327	25			X		357	25			X	
298	25			X		328	25			X		358	25			X	
299	25			X		329	25			X		359	25			X	
300	25			X		330	25			X		360	25			X	



3.2.3.

Tabella Ap 6-29

**WMTC fase 3, parte 1, classe 1, applicabile ai veicoli delle (sotto)categorie L1e-A e L1e-B ( $v_{max} \leq 25$  km/h), freddi o caldi, da 361 a 540 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crocie-ra	dec			arresto	acc	crocie-ra	dec			arresto	acc	crocie-ra	dec
361	25			X		391	25			X		421	25		X		
362	25			X		392	25					422	25		X		
363	25			X		393	25					423	25		X		
364	25			X		394	25					424	25		X		
365	25			X		395	24,9				X	425	25		X		
366	25			X		396	21,4				X	426	25		X		
367	25			X		397	15,9				X	427	25		X		
368	25			X		398	9,9				X	428	25		X		
369	25			X		399	4,9				X	429	25			X	
370	25			X		400	2,1				X	430	25			X	
371	25			X		401	0,9				X	431	25			X	
372	25			X		402	0	X				432	25			X	
373	25			X		403	0	X				433	25			X	
374	25			X		404	0	X				434	25			X	
375	25			X		405	0	X				435	25			X	
376	25			X		406	0	X				436	25				
377	25			X		407	0	X				437	25				
378	25			X		408	1,2		X			438	25				
379	25			X		409	3,2		X			439	25				
380	25			X		410	5,9		X			440	25				
381	25			X		411	8,8		X			441	25				
382	25			X		412	12		X			442	25				
383	25			X		413	15,4		X			443	25				
384	25			X		414	18,9		X			444	25				
385	25			X		415	22,1		X			445	25				
386	25			X		416	24,7		X			446	25				
387	25			X		417	25					447	23,4				X
388	25			X		418	25					448	21,8				X
389	25			X		419	25					449	20,3				X
390	25			X		420	25					450	19,3				X



## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
451	18,7				X	481	0	X				511	16,7				X
452	18,3				X	482	0	X				512	10,7				X
453	17,8				X	483	0	X				513	4,7				X
454	17,4				X	484	0	X				514	1,2				X
455	16,8				X	485	0	X				515	0	X			
456	16,3			X		486	1,4		X			516	0	X			
457	16,5			X		487	4,5		X			517	0	X			
458	17,6			X		488	8,8		X			518	0	X			
459	19,2			X		489	13,4		X			519	3		X		
460	20,8			X		490	17,3		X			520	8,2		X		
461	22,2			X		491	19,2		X			521	14,3		X		
462	23			X		492	19,7		X			522	19,3		X		
463	23				X	493	19,8		X			523	23,5		X		
464	22				X	494	20,7		X			524	25				
465	20,1				X	495	23,7		X			525	25				
466	17,7				X	496	25					526	25				
467	15				X	497	25					527	25				
468	12,1				X	498	25					528	25				
469	9,1				X	499	25					529	25				
470	6,2				X	500	25					530	25				
471	3,6				X	501	25					531	23,2				X
472	1,8				X	502	25					532	18,5				X
473	0,8				X	503	25					533	13,8				X
474	0	X				504	25					534	9,1				X
475	0	X				505	25					535	4,5				X
476	0	X				506	25					536	2,3				X
477	0	X				507	25					537	0	X			
478	0	X				508	25					538	0	X			
479	0	X				509	25					539	0	X			
480	0	X				510	23,1				X	540	0				



3.2.4.

Tabella Ap 6-30

**WMTC fase 3, parte 1, classe 1, applicabile ai veicoli delle (sotto)categorie L1e-A e L1e-B ( $v_{\max} \leq 25$  km/h), freddi o caldi, da 541 a 600 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
541	0	X			
542	2,8		X		
543	8,1		X		
544	14,3		X		
545	19,2		X		
546	23,5		X		
547	25				
548	25				
549	25				
550	25				
551	25				
552	25				
553	25			X	
554	25			X	
555	25			X	
556	25			X	
557	25			X	
558	25			X	
559	25			X	
560	25			X	
561	25			X	
562	25			X	
563	25			X	
564	25			X	
565	25			X	
566	25			X	
567	25			X	
568	25			X	
569	25			X	
570	25			X	
571	25			X	
572	25			X	
573	25				

▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec
574	25				
575	25				
576	25				
577	25				
578	25				
579	25				
580	25				
581	25				
582	21,8				X
583	17,7				X
584	13,5				X
585	9,4				X
586	5,6				X
587	2,1				X
588	0	X			
589	0	X			
590	0	X			
591	0	X			
592	0	X			
593	0	X			
594	0	X			
595	0	X			
596	0	X			
597	0	X			
598	0	X			
599	0	X			
600	0	X			

## ▼B

3.2.5.

Tabella Ap 6-31

**WMTC fase 3, parte 1, classe 1, applicabile ai veicoli delle (sotto)categorie L1e-A e L1e-B ( $v_{\max} \leq 45$  km/h), freddi o caldi, da 0 a 180 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
0	0	X				33	25,6		X			66	9,3				X
1	0	X				34	27,1		X			67	4,8				X
2	0	X				35	28		X			68	1,9				X
3	0	X				36	28,7		X			69	0	X			
4	0	X				37	29,2		X			70	0	X			
5	0	X				38	29,8		X			71	0	X			
6	0	X				39	30,3			X		72	0	X			
7	0	X				40	29,6			X		73	0	X			
8	0	X				41	28,7			X		74	1,7		X		
9	0	X				42	27,9			X		75	5,8		X		
10	0	X				43	27,4			X		76	11,8		X		
11	0	X				44	27,3			X		77	17,3		X		
12	0	X				45	27,3			X		78	22		X		
13	0	X				46	27,4			X		79	26,2		X		
14	0	X				47	27,5			X		80	29,4		X		
15	0	X				48	27,6			X		81	31,1		X		
16	0	X				49	27,6			X		82	32,9		X		
17	0	X				50	27,6			X		83	34,7		X		
18	0	X				51	27,8			X		84	34,8		X		
19	0	X				52	28,1			X		85	34,8		X		
20	0	X				53	28,5			X		86	34,9		X		
21	0	X				54	28,9			X		87	35,4		X		
22	1		X			55	29,2			X		88	36,2		X		
23	2,6		X			56	29,4			X		89	37,1		X		
24	4,8		X			57	29,7			X		90	38		X		
25	7,2		X			58	30			X		91	38,7			X	
26	9,6		X			59	30,5			X		92	38,9			X	
27	12		X			60	30,6				X	93	38,9			X	
28	14,3		X			61	29,6				X	94	38,8			X	
29	16,6		X			62	26,9				X	95	38,5			X	
30	18,9		X			63	23				X	96	38,1			X	
31	21,2		X			64	18,6				X	97	37,5			X	
32	23,5		X			65	14,1				X	98	37			X	



## ▼B

3.2.6.

Tabella Ap 6-32

**WMTC fase 3, parte 1, classe 1, applicabile ai veicoli delle (sotto)categorie L1e-A e L1e-B ( $v_{\max} \leq 45$  km/h), freddi o caldi, da 181 a 360 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
181	0	X				211	45			X		241	43,9			X	
182	0	X				212	45			X		242	43,8				X
183	0	X				213	45			X		243	43				X
184	0	X				214	45			X		244	40,9				X
185	0,4		X			215	45			X		245	36,9				X
186	1,8		X			216	45			X		246	32,1				X
187	5,4		X			217	45			X		247	26,6				X
188	11,1		X			218	45			X		248	21,8				X
189	16,7		X			219	45			X		249	17,2				X
190	21,3		X			220	45			X		250	13,7				X
191	24,8		X			221	45			X		251	10,3				X
192	28,4		X			222	45			X		252	7				X
193	31,8		X			223	45			X		253	3,5				X
194	34,6		X			224	45			X		254	0	X			
195	36,3		X			225	45			X		255	0	X			
196	37,8		X			226	45			X		256	0	X			
197	39,6		X			227	45			X		257	0	X			
198	41,3		X			228	45			X		258	0	X			
199	43,3		X			229	45			X		259	0	X			
200	45					230	45			X		260	0	X			
201	45					231	45			X		261	0	X			
202	45					232	45			X		262	0	X			
203	45			X		233	45			X		263	0	X			
204	45			X		234	45			X		264	0	X			
205	45			X		235	45			X		265	0	X			
206	45			X		236	44,4			X		266	0	X			
207	45			X		237	43,5			X		267	0,5		X		
208	45			X		238	43,2			X		268	2,9		X		
209	45			X		239	43,3			X		269	8,2		X		
210	45			X		240	43,7			X		270	13,2		X		

## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec			arre- sto	acc	crocie- ra	dec
271	17,8		X			301	30,6			X		331	26,6			X	
272	21,4		X			302	29			X		332	26,8			X	
273	24,1		X			303	27,8			X		333	27			X	
274	26,4		X			304	27,2			X		334	27,2			X	
275	28,4		X			305	26,9			X		335	27,4			X	
276	29,9		X			306	26,5			X		336	27,5			X	
277	30,5			X		307	26,1			X		337	27,7			X	
278	30,5			X		308	25,7			X		338	27,9			X	
279	30,3			X		309	25,5			X		339	28,1			X	
280	30,2			X		310	25,7			X		340	28,3			X	
281	30,1			X		311	26,4			X		341	28,6			X	
282	30,1			X		312	27,3			X		342	29,1			X	
283	30,1			X		313	28,1			X		343	29,6			X	
284	30,2			X		314	27,9				X	344	30,1			X	
285	30,2			X		315	26				X	345	30,6			X	
286	30,2			X		316	22,7				X	346	30,8			X	
287	30,2			X		317	19				X	347	30,8			X	
288	30,5			X		318	16				X	348	30,8			X	
289	31			X		319	14,6		X			349	30,8			X	
290	31,9			X		320	15,2		X			350	30,8			X	
291	32,8			X		321	16,9		X			351	30,8			X	
292	33,7			X		322	19,3		X			352	30,8			X	
293	34,5			X		323	22		X			353	30,8			X	
294	35,1			X		324	24,6		X			354	30,9			X	
295	35,5			X		325	26,8		X			355	30,9			X	
296	35,6			X		326	27,9		X			356	30,9			X	
297	35,4			X		327	28			X		357	30,8			X	
298	35			X		328	27,7			X		358	30,4			X	
299	34			X		329	27,1			X		359	29,6			X	
300	32,4			X		330	26,8			X		360	28,4			X	

## ▼B

3.2.7.

Tabella Ap 6-33

**WMTC fase 3, parte 1, classe 1, applicabile ai veicoli delle (sotto)categorie L1e-A e L1e-B ( $v_{\max} \leq 45$  km/h), freddi o caldi, da 361 a 540 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arre-sto	acc	crocie-ra	dec			arre-sto	acc	crocie-ra	dec			arre-sto	acc	crocie-ra	dec
361	27,1			X		391	27,2			X		421	34		X		
362	26			X		392	26,9				X	422	35,4		X		
363	25,4			X		393	26,4				X	423	36,5		X		
364	25,5			X		394	25,7				X	424	37,5		X		
365	26,3			X		395	24,9				X	425	38,6		X		
366	27,3			X		396	21,4				X	426	39,6		X		
367	28,3			X		397	15,9				X	427	40,7		X		
368	29,2			X		398	9,9				X	428	41,4		X		
369	29,5			X		399	4,9				X	429	41,7			X	
370	29,4			X		400	2,1				X	430	41,4			X	
371	28,9			X		401	0,9				X	431	40,9			X	
372	28,1			X		402	0	X				432	40,5			X	
373	27,1			X		403	0	X				433	40,2			X	
374	26,3			X		404	0	X				434	40,1			X	
375	25,7			X		405	0	X				435	40,1			X	
376	25,5			X		406	0	X				436	39,8				X
377	25,6			X		407	0	X				437	38,9				X
378	25,9			X		408	1,2		X			438	37,4				X
379	26,3			X		409	3,2		X			439	35,8				X
380	26,9			X		410	5,9		X			440	34,1				X
381	27,6			X		411	8,8		X			441	32,5				X
382	28,4			X		412	12		X			442	30,9				X
383	29,3			X		413	15,4		X			443	29,4				X
384	30,1			X		414	18,9		X			444	27,9				X
385	30,4			X		415	22,1		X			445	26,5				X
386	30,2			X		416	24,7		X			446	25				X
387	29,5			X		417	26,8		X			447	23,4				X
388	28,6			X		418	28,7		X			448	21,8				X
389	27,9			X		419	30,6		X			449	20,3				X
390	27,5			X		420	32,4		X			450	19,3				X



## ▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase				Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec			arresto	acc	crociera	dec
451	18,7				X	481	0	X				511	16,7				X
452	18,3				X	482	0	X				512	10,7				X
453	17,8				X	483	0	X				513	4,7				X
454	17,4				X	484	0	X				514	1,2				X
455	16,8				X	485	0	X				515	0	X			
456	16,3			X		486	1,4		X			516	0	X			
457	16,5			X		487	4,5		X			517	0	X			
458	17,6			X		488	8,8		X			518	0	X			
459	19,2			X		489	13,4		X			519	3		X		
460	20,8			X		490	17,3		X			520	8,2		X		
461	22,2			X		491	19,2		X			521	14,3		X		
462	23			X		492	19,7		X			522	19,3		X		
463	23				X	493	19,8		X			523	23,5		X		
464	22				X	494	20,7		X			524	27,3		X		
465	20,1				X	495	23,7		X			525	30,8		X		
466	17,7				X	496	27,9		X			526	33,7		X		
467	15				X	497	31,9		X			527	35,2		X		
468	12,1				X	498	35,4		X			528	35,2				X
469	9,1				X	499	36,2				X	529	32,5				X
470	6,2				X	500	34,2				X	530	27,9				X
471	3,6				X	501	30,2				X	531	23,2				X
472	1,8				X	502	27,1				X	532	18,5				X
473	0,8				X	503	26,6		X			533	13,8				X
474	0	X				504	28,6		X			534	9,1				X
475	0	X				505	32,6		X			535	4,5				X
476	0	X				506	35,5		X			536	2,3				X
477	0	X				507	36,6				X	537	0	X			
478	0	X				508	34,6				X	538	0	X			
479	0	X				509	30				X	539	0	X			
480	0	X				510	23,1				X	540	0	X			

## ▼B

3.2.8. *Tabella Ap 6-34***WMTC fase 3, parte 1, classe 1, applicabile ai veicoli delle (sotto)categorie L1e-A e L1e-B ( $v_{\max} \leq 45$  km/h), freddi o caldi, da 541 a 600 s.**

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crocie- ra	dec
541	0	X			
542	2,8		X		
543	8,1		X		
544	14,3		X		
545	19,2		X		
546	23,5		X		
547	27,2		X		
548	30,5		X		
549	33,1		X		
550	35,7		X		
551	38,3		X		
552	41		X		
553	43,6			X	
554	43,7			X	
555	43,8			X	
556	43,9			X	
557	44			X	
558	44,1			X	
559	44,2			X	
560	44,3			X	
561	44,4			X	
562	44,5			X	
563	44,6			X	
564	44,9			X	
565	45			X	
566	45			X	
567	45			X	
568	45			X	
569	45			X	
570	45			X	
571	45			X	
572	45			X	
573	45				

▼B

Tempo in s	Velocità del rullo in km/h	Indicatori di fase			
		arresto	acc	crocie- ra	dec
574	45				
575	45				
576	42,3				X
577	39,5				X
578	36,6				X
579	33,7				X
580	30,1				X
581	26				X
582	21,8				X
583	17,7				X
584	13,5				X
585	9,4				X
586	5,6				X
587	2,1				X
588	0	X			
589	0	X			
590	0	X			
591	0	X			
592	0	X			
593	0	X			
594	0	X			
595	0	X			
596	0	X			
597	0	X			
598	0	X			
599	0	X			
600	0	X			

**▼B***Appendice 7***Prove su strada dei veicoli della categoria L muniti di una ruota sull'asse motore o di ruote gemellate per determinare le regolazioni del banco di prova****1. Prescrizioni per il conducente**

- 1.1. Il conducente deve portare una tuta intera aderente o altro abbigliamento simile e un casco di protezione, una protezione per gli occhi, stivali e guanti.
- 1.2. Il conducente, vestito ed equipaggiato come descritto al punto 1.1., deve avere una massa di  $75 \text{ kg} \pm 5 \text{ kg}$  ed essere alto  $1,75 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ .
- 1.3. Il conducente deve sedere sul sedile fornito, con i piedi nei poggiatesta e le braccia estese normalmente. Questa posizione deve consentire al conducente di controllare opportunamente il veicolo in qualsiasi momento durante le prove.

**2. Prescrizioni relative alle condizioni della strada e ambientali**

- 2.1. La strada di prova deve essere piana, livellata, diritta e avere una superficie liscia e uniforme. La superficie della strada deve essere asciutta e libera da ostacoli o barriere di vento che potrebbero impedire la misurazione della resistenza all'avanzamento. La pendenza della superficie non deve superare lo 0,5 per cento tra due punti qualsiasi distanti almeno 2 m l'uno dall'altro.
- 2.2. Durante i periodi di raccolta di dati, il vento deve essere stabile. La velocità e la direzione del vento vanno misurate continuamente, oppure con una frequenza adeguata, in un luogo dove la forza del vento durante la fase di coast-down è rappresentativa.
- 2.3. Le condizioni ambientali devono soddisfare i seguenti parametri:
  - velocità massima del vento: 3 m/s
  - velocità massima delle raffiche di vento: 5 m/s
  - velocità media del vento, parallelo: 3 m/s
  - velocità media del vento, perpendicolare: 2 m/s
  - umidità relativa massima: 95 per cento
  - temperatura dell'aria: da 278,2 K a 308,2 K
- 2.4. Le condizioni ambientali standard devono essere:
  - pressione,  $P_0$ : 100 kPa
  - temperatura,  $T_0$ : 293,2 K
  - densità relativa dell'aria,  $d_0$ : 0,9197
  - massa volumetrica dell'aria,  $\rho_0$ :  $1,189 \text{ kg/m}^3$
- 2.5. La densità relativa dell'aria durante la prova del veicolo, calcolata con la formula Ap 7-1, non deve variare di più del 7,5 per cento rispetto alla densità dell'aria in condizioni standard.

**▼B**

- 2.6. La densità relativa dell'aria,  $d_T$ , si calcola con la seguente formula:

*Equazione Ap 7-1:*

$$d_T = d_0 \cdot \frac{p_T}{p_0} \cdot \frac{T_0}{T_T}$$

dove:

$d_0$  è la densità relativa dell'aria di riferimento nelle condizioni di riferimento (1,189 kg/m<sup>3</sup>)

$p_T$  è la pressione ambiente media durante la prova, in kPa;

$p_0$  è la pressione ambiente di riferimento (101,3 kPa);

$T_T$  è la temperatura ambiente media durante la prova, in K;

$T_0$  è la temperatura ambiente di riferimento (293,2 K).

### 3. Condizioni del veicolo da sottoporre a prova

- 3.1. Il veicolo di prova deve essere conforme alle specifiche di cui al punto 1 dell'appendice 8.
- 3.2. Quando si installano gli strumenti di misurazione sul veicolo bisogna fare attenzione a minimizzare gli effetti sulla distribuzione del carico tra le ruote. L'installazione del sensore di velocità all'esterno del veicolo va effettuata in modo da minimizzare la perdita ulteriore di aerodinamicità.
- 3.3. Controlli

Si deve verificare che, in ordine ai seguenti punti, il veicolo sia conforme alle specifiche del costruttore per il tipo di uso in esame: ruote, cerchi, pneumatici (marca, tipo e pressione), geometria dell'avantreno, regolazione dei freni (soppressione della resistenza parassita), lubrificazione degli assi anteriore e posteriore, regolazione della sospensione e dell'assetto del veicolo, ecc. Controllare che non ci sia alcuna frenatura elettrica durante la corsa in folle.

### 4. Velocità di coast-down specificate

- 4.1. I tempi di coast-down devono essere misurati tra  $v_1$  e  $v_2$  come specificato nella tabella Ap 7-1, in base alla classe del veicolo come definita al punto 4.3. dell'allegato II.
- 4.2.

*Tabella Ap 7-1*

#### Velocità all'inizio e alla fine della misurazione del tempo di coast-down

Velocità massima di progetto (km/h)	Velocità da raggiungere specificata del veicolo $v_j$ in km/h	$v_1$ in (km/h)	$v_2$ in (km/h)
$\leq 25$ km/h			
	20	25	15
	15	20	10
	10	15	5

**▼B**

Velocità massima di progetto (km/h)	Velocità da raggiungere specificata del veicolo $v_j$ in km/h	$v_1$ in (km/h)	$v_2$ in (km/h)
$\leq 45$ km/h			
	40	45	35
	30	35	25
	20	25	15
45 < velocità massima di progetto $\leq 130$ km/h e $> 130$ km/h			
	120	130*/	110
	100	110*/	90
	80	90*/	70
	60	70	50
	40	45	35
	20	25	15

4.3. Quando la resistenza all'avanzamento è verificata in conformità al punto 5.2.2.3.2., la prova può essere eseguita a  $v_j \pm 5$  km/h, purché sia garantita l'accuratezza del tempo di coast-down di cui al punto 4.5.7. dell'allegato II.

#### 5. Misurazione del tempo di coast-down

5.1. Dopo un periodo di riscaldamento, il veicolo deve essere accelerato alla velocità iniziale di coast-down e a questo punto deve avere inizio la procedura di misurazione del coast-down.

5.2. Poiché il passaggio in folle può essere pericoloso e complicato per via della costruzione del veicolo, il movimento inerziale può essere eseguito con la sola frizione disinnestata. I veicoli per i quali non è possibile spegnere il motore prima del coast-down possono essere trainati fino al raggiungimento della velocità iniziale di coast-down. Quando la prova di coast-down viene riprodotta sul banco dinamometrico, le condizioni del sistema di trazione e della frizione devono essere identiche a quelle della prova su strada.

5.3. Lo sterzo del veicolo deve essere azionato il meno possibile e i freni non devono essere attivati prima della fine del periodo di misurazione del coast-down.

5.4. Il primo tempo di coast-down  $\Delta t_{ai}$  corrispondente alla velocità specificata  $v_j$  deve essere misurato come il tempo impiegato dal veicolo per decelerare da  $v_j + \Delta v$  a  $v_j - \Delta v$ .

5.5. La procedura descritta ai punti da 5.1. a 5.4. deve essere ripetuta nella direzione opposta per misurare il secondo tempo di coast-down  $\Delta t_{bi}$ .

5.6. La media  $\Delta t_i$  dei due tempi di coast-down  $\Delta t_{ai}$  e  $\Delta t_{bi}$  va calcolata con la seguente equazione:

Equazione Ap 7-2:

$$\Delta t_i = \frac{\Delta t_{ai} + \Delta t_{bi}}{2}$$

**▼ B**

- 5.7. Vanno eseguite almeno quattro prove e il tempo medio di coast-down  $\Delta T_j$  va calcolato con la seguente equazione:

Equazione Ap 7-3:

$$\Delta t_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \Delta t_i$$

- 5.8. Le prove vanno eseguite fino a che l'accuratezza statistica P è pari o inferiore al 3 per cento ( $P \leq 3$  per cento).

L'accuratezza statistica P (in percentuale) è calcolata con la seguente equazione:

Equazione Ap 7-4:

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

dove:

t è il coefficiente indicato nella tabella Ap 7-2;

s è la deviazione standard data dalla seguente formula:

Equazione Ap 7-5:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta t_i - \Delta t_j)^2}{n - 1}}$$

dove:

n è il numero di prove.

Tabella Ap 7-2

**Coefficienti per l'accuratezza statistica**

n	t	$\frac{t}{\sqrt{n}}$
4	3,2	1,60
5	2,8	1,25
6	2,6	1,06
7	2,5	0,94
8	2,4	0,85
9	2,3	0,77
10	2,3	0,73
11	2,2	0,66
12	2,2	0,64
13	2,2	0,61
14	2,2	0,59
15	2,2	0,57

- 5.9. Nel ripetere la prova fare attenzione ad avviare il coast-down dopo aver eseguito la medesima procedura di riscaldamento e alla stessa velocità iniziale di coast-down.

**▼ B**

- 5.10. I tempi di coast-down per velocità specificate multiple possono essere misurati in un coast-down continuo. In tal caso, il coast-down va ripetuto dopo aver eseguito la medesima procedura di riscaldamento e alla stessa velocità iniziale di coast-down.
- 5.11. Il tempo di coast-down va registrato. Nel regolamento per le prescrizioni amministrative vi è un modello di scheda di registrazione.

**6. Elaborazione dei dati**

- 6.1. Calcolo della forza di resistenza all'avanzamento
- 6.1.1. La forza di resistenza all'avanzamento  $F_j$ , in Newton, alla velocità specificata  $v_j$  si calcola con la seguente equazione:

*Equazione Ap 7-6:*

$$F_j = \frac{1}{3,6} \cdot m_{ref} \cdot \frac{2 \cdot \Delta v}{\Delta t}$$

dove:

$m_{ref}$  = massa di riferimento (kg);

$\Delta v$  = deviazione di velocità del veicolo (km/h);

$\Delta t$  = differenza calcolata del tempo di coast-down (s).

- 6.1.2. La forza di resistenza all'avanzamento  $F_j$  è corretta conformemente al punto 6.2.

**6.2. Correzione della curva di resistenza all'avanzamento**

La forza di resistenza all'avanzamento,  $F$ , è calcolata come segue:

- 6.2.1. La seguente equazione va adeguata all'insieme dei dati di  $F_j$  e  $v_j$  ottenuti rispettivamente ai punti 4 e 6.1. tramite regressione lineare per determinare i coefficienti  $f_0$  e  $f_2$ ,

*Equazione Ap 7-7:*

$$F = f_0 + f_2 \times v^2$$

- 6.2.2. I coefficienti  $f_0$  e  $f_2$  così ottenuti vanno adattati alle condizioni ambientali standard utilizzando le seguenti equazioni:

*Equazione Ap 7-8:*

$$f_0^* = f_0 = [1 + K_0(T_T - T_0)]$$



**▼ B**

Equazione Ap 7-9:

$$f_2^* = f_2 \times \frac{T_T}{T_0} \times \frac{p_0}{p_T}$$

dove:

$K_0$  deve essere determinato sulla base dei dati empirici relativi al veicolo specifico e alle prove degli pneumatici oppure, se le informazioni non sono disponibili, deve essere calcolato come segue:  $K_0 = 6 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ .

- 6.3. Forza di resistenza all'avanzamento da raggiungere  $F^*$  per la regolazione del banco dinamometrico

La forza di resistenza all'avanzamento da raggiungere  $F^*(v_0)$  sul banco dinamometrico alla velocità di riferimento del veicolo  $v_0$ , in Newton, si calcola con la seguente equazione:

Equazione Ap 7-10:

$$F^*(v_0) = f_0^* + f_2^* \times v_0^2$$



## Appendice 8

### Prove su strada dei veicoli della categoria L muniti di due o più ruote sugli assi di trazione per determinare le regolazioni del banco di prova

#### 1. Preparazione del veicolo

##### 1.1. Rodaggio

Il veicolo di prova deve trovarsi in normali condizioni di funzionamento e di regolazione e aver effettuato un rodaggio di almeno 300 km. Gli pneumatici devono essere stati rodati contemporaneamente al veicolo o presentare una profondità del battistrada compresa tra il 90 e il 50 per cento della profondità iniziale.

##### 1.2. Controlli

Si deve verificare che, in ordine ai seguenti punti, il veicolo sia conforme alle specifiche del costruttore per il tipo di uso in esame: ruote, cerchi, pneumatici (marca, tipo e pressione), geometria dell'avantreno, regolazione dei freni (soppressione della resistenza parassita), lubrificazione degli assi anteriore e posteriore, regolazione della sospensione e dell'assetto del veicolo, ecc. Controllare che non ci sia alcuna frenatura elettrica durante la corsa in folle.

##### 1.3. Preparazione per la prova

1.3.1. Il veicolo di prova deve essere caricato fino a raggiungere la massa di prova prevista, inclusi il conducente e gli apparecchi di misura, che devono essere ripartiti uniformemente nelle aree di carico.

1.3.2. I finestrini del veicolo devono essere chiusi. Gli eventuali dispositivi a ribalta dell'impianto di condizionamento dell'aria, dei proiettori, ecc. devono essere chiusi.

1.3.3. Il veicolo di prova deve essere pulito e deve essere stato oggetto di una manutenzione adeguata e di un utilizzo corretto.

1.3.4. Subito prima della prova, il veicolo deve essere portato, nei modi adeguati, alla sua normale temperatura di funzionamento.

1.3.5. Quando si installano gli strumenti di misurazione sul veicolo bisogna fare attenzione a minimizzarne gli effetti sulla distribuzione del carico tra le ruote. L'installazione del sensore di velocità all'esterno del veicolo di prova va effettuata in modo da minimizzare la perdita ulteriore di aerodinamicità.

#### 2. Velocità del veicolo 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 in funzione della velocità del veicolo in prossimità della velocità di riferimento  $v_0$ , le resistenze all'avanzamento devono essere misurate alla velocità specificata  $v$ . È necessario misurare almeno 4-5 punti che indichino le velocità specificate, nonché le velocità di riferimento. La taratura dell'indicatore di forza di cui al punto 2.2. dell'appendice 3 deve essere effettuata alla velocità di riferimento del veicolo applicabile ( $v_j$ ) di cui alla tabella Ap 8-1.

**▼B**

Tabella Ap 8-1

**Velocità del veicolo specificate per l'esecuzione della prova del tempo di coast-down e velocità di riferimento del veicolo  $v_j$  determinata in base alla velocità massima di progetto ( $v_{\max}$ ) del veicolo**

Categoria $v_{\max}$	Velocità del veicolo (km/h)					
	> 130	120 (**)	100	80 (*)	60	40
130-100	90	80 (*)	60	40	20	—
100-70	60	50 (*)	40	30	20	—
70-45	50 (**)	40 (*)	30	20	—	—
45-25		40	30 (*)	20		
≤ 25 km/h				20	15 (*)	10

(\*) Velocità di riferimento del veicolo applicabile  $v_j$

(\*\*) Se è possibile per il veicolo raggiungere tale velocità

### 3. Variazione di energia durante la procedura di coast-down

#### 3.1. Determinazione della potenza di carico su strada totale

##### 3.1.1. Apparecchiatura di misurazione e accuratezza delle misurazioni

Il margine di errore della misurazione deve essere inferiore a 0,1 secondi per il tempo e a  $\pm 0,5$  km/h per la velocità. Portare il veicolo e il banco alla temperatura di funzionamento stabilizzata per riprodurre approssimativamente le condizioni di guida su strada.

##### 3.1.2. Procedura di prova

3.1.2.1. Accelerare sino a che il veicolo raggiunge una velocità di 5 km/h superiore alla velocità a cui deve avere inizio la misurazione.

3.1.2.2. Mettere il cambio in folle o disinserire l'alimentazione.

3.1.2.3. Misurare il tempo  $t_1$  impiegato dal veicolo per decelerare da:

$$v_2 = v + \Delta v(\text{km/h}) \quad v_1 = v - \Delta v(\text{km/h})$$

dove:

$\Delta v < 5$  km/h per una velocità nominale del veicolo  $< 50$  km/h;

$\Delta v < 10$  km/h per una velocità nominale del veicolo  $> 50$  km/h.

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

3.1.2.5. Fare la media  $t_i$  dei due tempi  $t_1$  e  $t_2$ .

3.1.2.6. Ripetere le prove fino ad ottenere l'accuratezza statistica (p) della media:

Equazione Ap 8-1:

$$\Delta t_j = \frac{l}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \Delta t_i$$

L'accuratezza statistica (p) è definita come segue:

**▼ B**

Equazione Ap 8-2:

$$p = \frac{t \cdot s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{t} \text{ è pari o inferiore al 4 per cento (} p \leq 4 \text{ per cento).}$$

dove:

t è il coefficiente di cui alla tabella Ap 8-2;

s è la deviazione standard.

Equazione Ap 8-3:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta t_i - \Delta t_j)^2}{n - 1}}$$

n è il numero di prove

Tabella Ap 8-2

**Fattori t e  $t/\sqrt{n}$  in base al numero di prove di coast-down eseguite**

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

### 3.1.2.7. Calcolo della forza di resistenza all'avanzamento

La forza di resistenza all'avanzamento F alle velocità specificate v si calcola nel modo seguente:

Equazione Ap 8-4:

$$F = \frac{1}{3,6} \cdot m_{ref} \cdot \frac{2 \cdot \Delta v}{\Delta t}$$

dove:

$m_{ref}$  = massa di riferimento (kg);

$\Delta v$  = deviazione di velocità del veicolo (km/h);

$\Delta t$  = differenza calcolata del tempo di coast-down (s).

### 3.1.2.8. La resistenza all'avanzamento determinata su pista deve essere corretta nel modo seguente per ricondurla alle condizioni ambiente di riferimento:

Equazione Ap 8-5:

$$F_{corrected} = k \cdot F_{measured}$$

Equazione Ap 8-6:

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

dove:

$R_R$  è la resistenza al rotolamento alla velocità v (N);

$R_{AERO}$  è la resistenza aerodinamica alla velocità v (N);

**▼ B**

$R_T$  è lapotenzadicaricosustradatotale =  $R_R + R_{AERO}$  (N);

$K_R$  è il fattore di correzione della temperatura della resistenza al rotolamento, che si presume essere pari a:  $3,6 \cdot 10^{-3}/K$ ;

$t$  è la temperatura ambiente della prova su strada in K;

$t_0$  è la temperatura ambiente di riferimento (293,2 K);

$d_t$  è la densità dell'aria nelle condizioni di prova ( $kg/m^3$ );

$d_0$  è la densità dell'aria nelle condizioni di riferimento (293,2 K; 101,3 kPa) =  $1,189 kg/m^3$ .

I rapporti  $R_R/R_T$  e  $R_{AERO}/R_T$  devono essere specificati dal costruttore del veicolo sulla base dei dati normalmente in possesso dell'azienda e devono essere accettati dal servizio tecnico. Se tali valori non sono disponibili o se il servizio tecnico o l'autorità di omologazione non li accettano, si possono usare i dati del rapporto resistenza al rotolamento/resistenza totale che si ottengono applicando la seguente formula:

Equazione Ap 8-7:

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

dove:

$m_{HP}$  è la massa di prova e per ciascuna velocità i coefficienti  $a$  e  $b$  sono indicati nella tabella seguente:

Tabella Ap 8-3

**Coefficienti  $a$  e  $b$  per il calcolo del rapporto di resistenza al rotolamento**

$v$ (km/h)	$a$	$b$
20	$7,24 \cdot 10^{-5}$	0,82
40	$1,59 \cdot 10^{-4}$	0,54
60	$1,96 \cdot 10^{-4}$	0,33
80	$1,85 \cdot 10^{-4}$	0,23
100	$1,63 \cdot 10^{-4}$	0,18
120	$1,57 \cdot 10^{-4}$	0,14

### 3.2. Regolazione del banco dinamometrico

Lo scopo di questa procedura è simulare sul banco dinamometrico la potenza di carico su strada totale a una data velocità.

#### 3.2.1. Apparecchiatura di misurazione e accuratezza delle misurazioni

L'apparecchiatura di misurazione deve essere simile a quella utilizzata sulla pista di prova e deve essere conforme al punto 4.5.7. dell'allegato II e al punto 1.3.5. della presente appendice.

#### 3.2.2. Procedura di prova

##### 3.2.2.1. Sistemare il veicolo sul banco dinamometrico.

**▼B**

3.2.2.2. Portare la pressione (a freddo) degli pneumatici delle ruote motrici al valore richiesto per il banco dinamometrico.

3.2.2.3. Regolare la massa inerziale equivalente del banco dinamometrico conformemente alla tabella Ap 8-4.

3.2.2.3.1. *Tabella Ap 8-4*

**Determinazione della massa inerziale equivalente per un veicolo della categoria L munito di due o più ruote sugli assi di trazione**

Massa di riferimento ( $m_{\text{ref}}$ ) (kg)	Massa inerziale equivalente ( $m_i$ ) (kg)
$m_{\text{ref}} \leq 105$	100
$105 < m_{\text{ref}} \leq 115$	110
$115 < m_{\text{ref}} \leq 125$	120
$125 < m_{\text{ref}} \leq 135$	130
$135 < m_{\text{ref}} \leq 150$	140
$150 < m_{\text{ref}} \leq 165$	150
$165 < m_{\text{ref}} \leq 185$	170
$185 < m_{\text{ref}} \leq 205$	190
$205 < m_{\text{ref}} \leq 225$	210
$225 < m_{\text{ref}} \leq 245$	230
$245 < m_{\text{ref}} \leq 270$	260
$270 < m_{\text{ref}} \leq 300$	280
$300 < m_{\text{ref}} \leq 330$	310
$330 < m_{\text{ref}} \leq 360$	340
$360 < m_{\text{ref}} \leq 395$	380
$395 < m_{\text{ref}} \leq 435$	410
$435 < m_{\text{ref}} \leq 480$	450
$480 < m_{\text{ref}} \leq 540$	510
$540 < m_{\text{ref}} \leq 600$	570
$600 < m_{\text{ref}} \leq 650$	620
$650 < m_{\text{ref}} \leq 710$	680
$710 < m_{\text{ref}} \leq 770$	740
$770 < m_{\text{ref}} \leq 820$	800
$820 < m_{\text{ref}} \leq 880$	850
$880 < m_{\text{ref}} \leq 940$	910
$940 < m_{\text{ref}} \leq 990$	960
$990 < m_{\text{ref}} \leq 1\ 050$	1\ 020
$1\ 050 < m_{\text{ref}} \leq 1\ 110$	1\ 080
$1\ 110 < m_{\text{ref}} \leq 1\ 160$	1\ 130
$1\ 160 < m_{\text{ref}} \leq 1\ 220$	1\ 190

**▼B**

Massa di riferimento ( $m_{ref}$ ) (kg)	Massa inerziale equivalente ( $m_i$ ) (kg)
$1\ 220 < m_{ref} \leq 1\ 280$	1 250
$1\ 280 < m_{ref} \leq 1\ 330$	1 300
$1\ 330 < m_{ref} \leq 1\ 390$	1 360
$1\ 390 < m_{ref} \leq 1\ 450$	1 420
$1\ 450 < m_{ref} \leq 1\ 500$	1 470
$1\ 500 < m_{ref} \leq 1\ 560$	1 530
$1\ 560 < m_{ref} \leq 1\ 620$	1 590
$1\ 620 < m_{ref} \leq 1\ 670$	1 640
$1\ 670 < m_{ref} \leq 1\ 730$	1 700
$1\ 730 < m_{ref} \leq 1\ 790$	1 760
$1\ 790 < m_{ref} \leq 1\ 870$	1 810
$1\ 870 < m_{ref} \leq 1\ 980$	1 930
$1\ 980 < m_{ref} \leq 2\ 100$	2 040
$2\ 100 < m_{ref} \leq 2\ 210$	2 150
$2\ 210 < m_{ref} \leq 2\ 320$	2 270
$2\ 320 < m_{ref} \leq 2\ 440$	2 380
$2\ 440 < RM$	2 490

- 3.2.2.4. Portare il veicolo e il banco alla temperatura di funzionamento stabilizzata per riprodurre approssimativamente le condizioni di guida su strada.
- 3.2.2.5. Eseguire le operazioni descritte al punto 3.1.2., ad eccezione di quelle di cui ai punti 3.1.2.4. e 3.1.2.5.
- 3.2.2.6. Regolare il freno in modo da riprodurre la resistenza all'avanzamento corretta (cfr. punto 3.1.2.8.) e da tenere conto della massa di riferimento. A tal fine si può calcolare il tempo medio di coast-down corretto da  $v_1$  a  $v_2$  su strada e riprodurre lo stesso tempo sul banco dinamometrico come segue:

*Equazione Ap 8-8:*

$$t_{corrected} = m_{ref} \cdot \frac{2 \cdot \Delta v}{F_{corrected}} \cdot \frac{1}{3,6}$$

- 3.2.2.7. Determinare la potenza  $P_a$  che deve essere assorbita dal banco al fine di poter riprodurre la stessa potenza di carico su strada totale per lo stesso veicolo in giorni diversi o su banchi dinamometrici diversi dello stesso tipo.



## Appendice 9

### Nota esplicativa sulla procedura di cambio marcia per una prova di tipo I

#### 0. Introduzione

La presente nota esplicativa spiega questioni specificate o descritte nel presente regolamento, compresi gli allegati o le appendici, e questioni ivi connesse concernenti la procedura di cambio marcia.

#### 1. Approccio

- 1.1. L'elaborazione della procedura di cambio marcia si è basata su un'analisi dei punti di cambio marcia nei dati in uso. Per stabilire correlazioni generalizzate tra specifiche tecniche dei veicoli e regimi del motore ai quali avvengono i cambi di marcia, i regimi del motore sono stati normalizzati alla banda utilizzabile tra velocità nominale e minimo.
- 1.2. In una seconda fase, si sono determinate le velocità finali (velocità del veicolo e regime del motore normalizzato) per i passaggi alle marce superiori e alle marce inferiori e le si sono registrate in una tabella a parte. Si sono calcolate le medie di queste velocità per ciascuna marcia e ciascun veicolo e si sono correlate alle specifiche tecniche dei veicoli.
- 1.3. I risultati di queste analisi e di questi calcoli possono essere riassunti come segue:
  - a) il comportamento del cambio marcia è connesso più al regime del motore che alla velocità del veicolo;
  - b) la migliore correlazione tra velocità di cambio marcia e dati tecnici è stata constatata per i regimi normalizzati del motore e per il rapporto potenza/massa [potenza nominale continua massima/(massa in ordine di marcia + 75 kg)];
  - c) le variazioni residue non sono spiegabili ricorrendo ad altri dati tecnici o a DTR diversi. Sono molto probabilmente dovute a differenze nelle condizioni del traffico e a singoli comportamenti di guida;
  - d) l'approssimazione migliore tra velocità di cambio marcia e rapporto potenza/massa è stata constatata per funzioni esponenziali;
  - e) la funzione matematica di cambio marcia per la prima marcia è molto più bassa rispetto a tutte le altre marce;
  - f) le velocità di cambio marcia per tutte le altre marce possono essere approssimate con una funzione matematica comune;
  - g) non sono state riscontrate differenze tra i cambi a cinque e quelli a sei marce;
  - h) il comportamento del cambio marcia in Giappone è molto diverso dal comportamento del cambio marcia dello stesso tipo nell'Unione europea (UE) e negli Stati Uniti d'America (USA).
- 1.4. Al fine di raggiungere un compromesso equilibrato tra le tre regioni, è stata calcolata una nuova funzione di approssimazione per le velocità normalizzate dei passaggi alle marce superiori rispetto al rapporto potenza/massa come media ponderata della curva UE/USA (con 2/3 di ponderazione) e della curva del Giappone (con 1/3 di ponderazione); il risultato sono le seguenti equazioni per i regimi del motore normalizzati dei passaggi ai rapporti superiori:



**▼ B**

*Equazione Ap 9-1: velocità normalizzata del passaggio alla marcia superiore nella prima marcia (marcia 1)*

$$n_{\max\_acc}(1) = (0,5753 \times e^{\left(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k + 75}\right)} - 0,1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle}$$

*Equazione Ap 9-2: velocità normalizzata del passaggio alla marcia superiore nelle marce > 1*

$$n_{\max\_acc}(i) = (0,5753 \times e^{\left(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k + 75}\right)}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle}$$

## 2. Esempio di calcolo

2.1. La figura Ap 9-1 illustra un esempio di uso dei cambi marcia per un veicolo di dimensioni ridotte:

- a) le linee in grassetto illustrano l'uso del cambio nelle fasi di accelerazione;
- b) le linee tratteggiate mostrano i punti di passaggio alle marce inferiori per le fasi di decelerazione;
- c) nelle fasi di crociera si può usare l'intero intervallo di velocità tra velocità di passaggio alle marce inferiori e velocità di passaggio alle marce superiori.

2.2. Quando la velocità del veicolo aumenta gradualmente nella fase di crociera, le velocità dei passaggi alle marce superiori ( $v_{1 \rightarrow 2}$ ,  $v_{2 \rightarrow 3}$  e  $v_{i \rightarrow i+1}$ ) in km/h possono essere calcolate con le seguenti equazioni:

*Equazione Ap 9-3:*

$$v_{1 \rightarrow 2} = [0,03 \times (s - n_{idle}) + n_{idle}] \times \frac{1}{ndv_2}$$

*Equazione Ap 9-4:*

$$v_{2 \rightarrow 3} = \left[ (0,5753 \times e^{\left(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k + 75}\right)} - 0,1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_1}$$

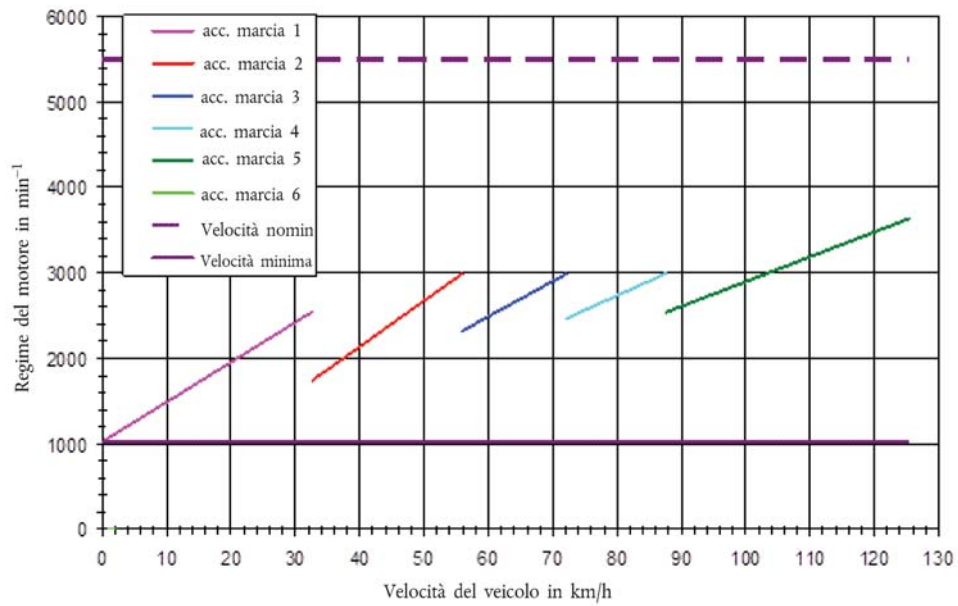
*Equazione Ap 9-5:*

$$v_{i \rightarrow i+1} = \left[ (0,5753 \times e^{\left(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k + 75}\right)}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_{i-1}}, \quad i = 3 \text{ to } ng$$

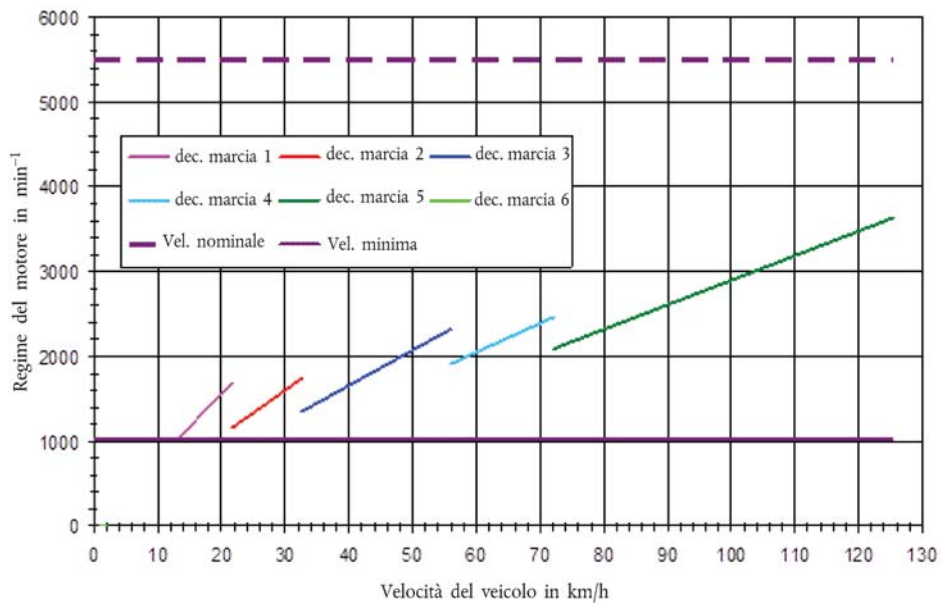
▼B

Figura Ap 9-1:

esempio illustrativo di un cambio di marcia — uso delle marce nelle fasi di decelerazione e di crociera.



Uso delle marce nelle fasi di accelerazione



Al fine di consentire maggiore flessibilità al servizio tecnico e di garantire la guidabilità, le funzioni di regressione del cambio di marcia vanno considerate come limiti inferiori. In qualsiasi fase del ciclo sono ammessi regimi del motore più elevati.

## ▼B

## 3. Indicatori di fase

- 3.1. Al fine di evitare interpretazioni divergenti nell'applicazione delle equazioni dei cambi di marcia e, di conseguenza, di migliorare la comparabilità della prova, sono assegnati indicatori di fase fissi al modello di velocità dei cicli. Le specifiche degli indicatori di fase si basano sulla definizione dell'istituto giapponese di ricerca sugli autoveicoli (JARI) delle quattro modalità di guida, come indicato nella seguente tabella:

Tabella Ap 9-1:

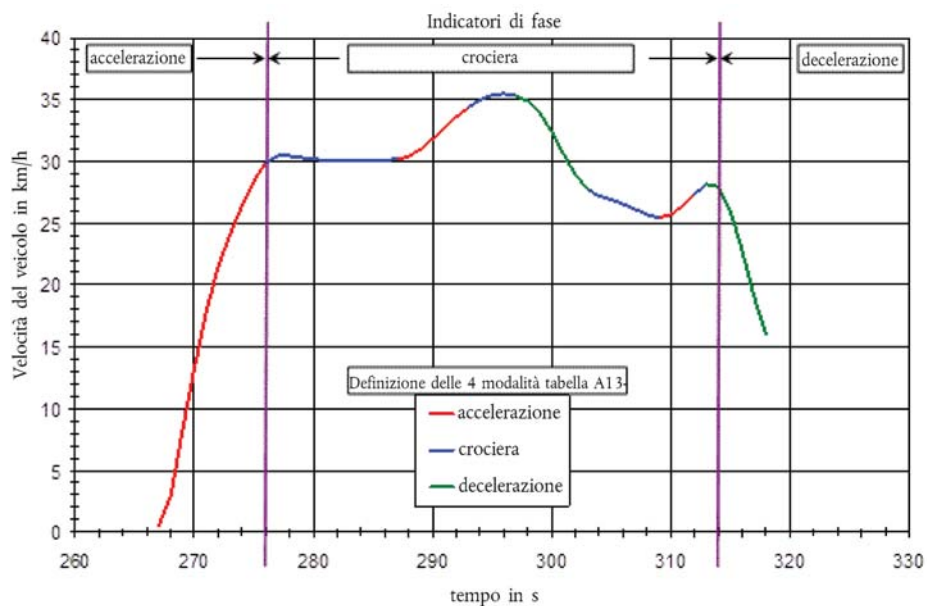
## definizione delle modalità di guida.

4 modalità	Definizione
Minimo	velocità del veicolo < 5 km/h e -0,5 km/h/s (-0,139 m/s <sup>2</sup> ) < accelerazione < 0,5 km/h/s (0,139 m/s <sup>2</sup> )
Accelerazione	accelerazione > 0,5 km/h/s (0,139 m/s <sup>2</sup> )
Decelerazione	accelerazione < -0,5 km/h/s (-0,139 m/s <sup>2</sup> )
Crociera	velocità del veicolo ≥ 5 km/h e -0,5 km/h/s (-0,139 m/s <sup>2</sup> ) < accelerazione < 0,5 km/h/s (0,139 m/s <sup>2</sup> )

- 3.2. Successivamente gli indicatori sono stati modificati onde evitare cambi frequenti durante parti del ciclo relativamente omogenee e migliorare così la guidabilità. La figura Ap 9-2 illustra un esempio dalla parte 1 del ciclo.

Figura Ap 9-2:

## esempio di indicatori di fase modificati.



**▼B****4. Esempio di calcolo**

- 4.1. Un esempio di dati di ingresso necessari per calcolare le velocità di cambio marcia è riportato nella tabella Ap 9-2. Le velocità dei passaggi alle marce superiori per le fasi di accelerazione per la prima marcia e per le marce più alte sono calcolate con le equazioni 9-1 e 9-2. La denormalizzazione dei regimi del motore si può calcolare con l'equazione  $n = n_{norm}x(s - n_{idle}) + n_{idle}$
- 4.2. Le velocità dei passaggi alle marce inferiori per le fasi di decelerazione si possono calcolare con le equazioni 9-3 e 9-4. I valori ndv riportati nella tabella Ap 9-2 si possono usare come rapporti di trasmissione. Tali valori possono essere utilizzati anche per calcolare le velocità corrispondenti del veicolo (velocità di cambio marcia del veicolo nella marcia  $i =$  regime di cambio marcia del motore nella marcia  $i / ndvi$ ). I risultati sono presentati nelle tabelle Ap 9-3 e Ap 9-4.
- 4.3. Sono stati fatti calcoli e analisi supplementari per verificare se questi algoritmi dei cambi di marcia potessero essere semplificati e, in particolare, se i regimi di cambio marcia del motore potessero essere sostituiti con le velocità di cambio marcia del veicolo. L'analisi ha dimostrato che le velocità del veicolo non potevano essere allineate al comportamento dei cambi di marcia rilevato nei dati riferiti all'uso.

4.3.1. *Tabella Ap 9-2:***dati in ingresso per il calcolo del regime di cambio marcia del motore e delle velocità di cambio marcia del veicolo.**

Voce	Dati in ingresso
Cilindrata del motore in cm <sup>3</sup>	600
Pn in kW	72
mk in kg	199
s in min <sup>-1</sup>	11 800
nidle in min <sup>-1</sup>	1 150
ndv1 (*)	133,66
ndv2	94,91
ndv3	76,16
ndv4	65,69
ndv5	58,85
ndv6	54,04
pmr (**) in kW/t	262,8

(\*) ndv è il rapporto tra il regime del motore in min<sup>-1</sup> e la velocità del veicolo in km/h

(\*\*) pmr è il rapporto potenza/massa calcolato da 1.

**▼B**

4.3.2.

Tabella Ap 9-3:

**velocità e regime dei cambi marcia per le fasi di accelerazione per la prima marcia e per le marce superiori (cfr. tabella Ap 9-1).**

	XXX	
	Comportamento di guida UE/USA/Giappone	n_acc_max (1) n_acc_max (i)
n_norm (*) in per cento	24,9	34,9
n in min-1	3 804	4 869

(\*) n\_norm è il valore calcolato con le equazioni Ap 9-1 e Ap 9-2.

4.3.3.

Tabella Ap 9-4:

**regimi dei cambi di marcia del motore e velocità dei cambi di marcia del veicolo in base alla tabella Ap 9-2.**

Cambio di marcia		Comportamento di guida UE/USA/Giappone		
		v in km/h	n_norm (i) in per cento	n in min <sup>-1</sup>
<b>Passaggio a marce superiori</b>	1→2	28,5	24,9	3 804
	2→3	51,3	34,9	4 869
	3→4	63,9	34,9	4 869
	4→5	74,1	34,9	4 869
	5→6	82,7	34,9	4 869
<b>Passaggio a marce inferiori</b>	2→cl (*)	15,5	3,0	1 470
	3→2	28,5	9,6	2 167
	4→3	51,3	20,8	3 370
	5→4	63,9	24,5	3 762
	6→5	74,1	26,8	4 005

(\*) "cl" significa misurazione del tempo a "frizione disinnestata".

*Appendice 10***Prove di omologazione come entità tecnica di un tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio per i veicoli della categoria L****1. Ambito di applicazione dell'appendice**

La presente appendice si applica all'omologazione come entità tecniche, a norma dell'articolo 23, paragrafo 10, del regolamento (UE) n. 168/2013, di dispositivi di controllo dell'inquinamento da montare, quali pezzi di ricambio, su uno o più tipi di veicoli della categoria L.

**2. Definizioni**

2.1. «Dispositivi di controllo dell'inquinamento originali»: dispositivi di controllo dell'inquinamento comprendenti sonde lambda, tipi di convertitori catalitici, insiemi di convertitori catalitici, filtri antiparticolato o filtri ai carboni attivi per il controllo delle emissioni per evaporazione, che rientrano nell'omologazione e sono stati originariamente consegnati per il veicolo omologato.

2.2. «Dispositivi di controllo dell'inquinamento di ricambio»: dispositivi di controllo dell'inquinamento comprendenti sonde lambda, tipi di convertitori catalitici, insiemi di convertitori catalitici, filtri antiparticolato o filtri ai carboni attivi per il controllo delle emissioni per evaporazione, destinati a sostituire un dispositivo di controllo dell'inquinamento originale, su un tipo di veicolo omologato conformemente alla presente appendice, con riferimento alle prestazioni ambientali e del sistema di propulsione e che possono essere omologati come entità tecniche in conformità al regolamento (UE) n. 168/2013.

**3. Domanda di omologazione delle prestazioni ambientali**

3.1. Le domande di omologazione di un tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio quale entità tecnica devono essere presentate dal costruttore del sistema o dal suo rappresentante autorizzato.

3.2. Un modello di notifica è citato all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013.

3.3. Per ciascun tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio per il quale si richiede l'omologazione, la domanda di omologazione deve essere accompagnata dai documenti di seguito elencati, in triplice copia, e dalle informazioni seguenti:

3.3.1. una descrizione delle caratteristiche dei tipi di veicoli ai quali è destinato il dispositivo;

3.3.2. i numeri o i simboli che contraddistinguono il tipo di propulsione e di veicolo;

3.3.3. una descrizione del convertitore catalitico di ricambio, che indichi la posizione di ciascuno dei suoi componenti, e le relative istruzioni di montaggio;

3.3.4. i disegni di ciascun componente, per facilitarne la localizzazione e l'identificazione, e l'indicazione dei materiali di fabbricazione. Nei disegni va indicata anche l'ubicazione prevista del marchio di omologazione obbligatorio.

**▼B**

- 3.4. Al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione si devono presentare:
- 3.4.1. uno o più veicoli di un tipo omologato conformemente alla presente appendice dotati di un nuovo tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento originale. Tali veicoli devono essere scelti dal richiedente d'accordo col servizio tecnico e previa approvazione dell'autorità di omologazione. Essi devono soddisfare le prescrizioni dell'allegato II, prova di tipo I;
- 3.4.2. i veicoli da sottoporre a prova non devono presentare anomalie dei sistemi di controllo delle emissioni e devono essere stati oggetto di una manutenzione adeguata e di un utilizzo corretto; eventuali parti originali troppo logore o male funzionanti, che diano luogo ad emissioni non soddisfacenti, devono essere riparate o sostituite. Prima della prova delle emissioni, i veicoli sottoposti a prova vanno messi a punto correttamente e regolati secondo le specifiche del costruttore;
- 3.4.3. un campione del tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio. Tale campione deve recare in modo chiaramente leggibile e indelebile il marchio del richiedente e la sua denominazione commerciale.

**4. Prescrizioni****4.1. Prescrizioni generali**

Il progetto, la costruzione e il montaggio del tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio devono essere tali che:

- 4.1.1. il veicolo, in condizioni d'uso normali e, soprattutto, indipendentemente dalle vibrazioni alle quali può essere soggetto, resti conforme a quanto prescritto nel presente regolamento;
- 4.1.2. il dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio sia ragionevolmente resistente alla corrosione alla quale è esposto quando il veicolo è utilizzato in condizioni normali;
- 4.1.3. l'altezza libera dal suolo che rimane montando il dispositivo di controllo dell'inquinamento originale e l'angolo massimo di inclinazione del veicolo non siano ridotti;
- 4.1.4. la superficie del dispositivo non raggiunga temperature eccezionalmente elevate;
- 4.1.5. la sagoma del dispositivo non presenti sporgenze o bordi taglienti;
- 4.1.6. vi sia spazio sufficiente per ammortizzatori e sospensioni;
- 4.1.7. i condotti siano ad una distanza di sicurezza sufficiente;
- 4.1.8. il dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio sia resistente agli urti compatibilmente con prescrizioni di montaggio e manutenzione chiaramente definite;
- 4.1.9. se il dispositivo di controllo dell'inquinamento originale è dotato di protezioni termiche, il dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio deve essere dotato di protezioni equivalenti;

**▼B**

4.1.10. se sonde lambda e altri sensori o attuatori sono originariamente installati sul condotto di scarico, il tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio deve essere installato esattamente nella stessa posizione del dispositivo di controllo dell'inquinamento originale e la posizione sul condotto di scarico delle sonde lambda e degli altri sensori o attuatori non deve essere modificata.

4.2. Prescrizioni relative alle emissioni

4.2.1. Il veicolo di cui al punto 3.4.1., dotato di dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio del tipo per il quale si richiede l'omologazione, deve essere sottoposto alle prove di cui agli allegati II e VI (secondo il tipo di omologazione del veicolo) <sup>(1)</sup>.

4.2.1.1. Valutazione delle emissioni di sostanze inquinanti dei veicoli muniti di dispositivi di controllo dell'inquinamento di ricambio

Le prescrizioni riguardanti le emissioni allo scarico o per evaporazione si considerano soddisfatte se il veicolo di prova, munito del dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio, soddisfa i valori limite di cui all'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013 (secondo il tipo di omologazione del veicolo) <sup>(1)</sup>.

4.2.1.2. Se la domanda di omologazione riguarda diversi tipi di veicoli dello stesso costruttore, la prova di tipo I può essere effettuata anche solo su due veicoli scelti con l'accordo del servizio tecnico e previa autorizzazione dell'autorità di omologazione, purché i diversi tipi di veicoli siano muniti dello stesso tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento originale.

4.2.2. Prescrizioni relative al livello sonoro ammissibile

I veicoli di cui al punto 3.4.1., muniti di un tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio che potrebbe consentire emissioni sonore maggiori rispetto al tipo per il quale si richiede l'omologazione, devono soddisfare i requisiti dell'allegato IX (secondo il tipo di omologazione del veicolo) <sup>(1)</sup>. I risultati delle prove realizzate sul veicolo in movimento e da fermo devono figurare nel verbale di prova.

4.3. Prova delle prestazioni di propulsione del veicolo

4.3.1. Il tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio deve essere tale da garantire che le prestazioni di propulsione del veicolo siano paragonabili a quelle ottenute con il tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento originale.

4.3.2. Le prestazioni di propulsione del veicolo munito del dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio devono essere raffrontate a quelle di un dispositivo di controllo dell'inquinamento originale, anch'esso nuovo, montato a sua volta sul veicolo di cui al punto 3.4.1.

4.3.3. Questa prova è effettuata secondo la procedura applicabile di cui all'allegato X. La potenza netta e la coppia massime, come pure la velocità massima del veicolo, se applicabile, misurate con il dispositivo di controllo dell'inquinamento di ricambio, non devono discostarsi di oltre  $\pm 5\%$  da quelle misurate nelle stesse condizioni con il tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento originale omologato.

<sup>(1)</sup> Come prescritto nella versione del presente regolamento applicabile all'omologazione di tale veicolo.





*Appendice 11*

**Procedura della prova di tipo I per i veicoli ibridi della categoria L**

**1. Introduzione**

- 1.1. La presente appendice contiene le disposizioni specifiche relative all'omologazione dei veicoli ibridi elettrici (HEV) della categoria L.
- 1.2. In linea di principio, per le prove ambientali di tipo da I a IX, i veicoli ibridi elettrici devono essere sottoposti a prova in conformità al presente regolamento, salvo indicazione contraria contenuta nella presente appendice.
- 1.3. Per le prove di tipo I e di tipo VII, i veicoli a ricarica esterna (OVC) (le cui categorie sono indicate al punto 2) devono essere sottoposti a prova conformemente alle condizioni A e B. Entrambe le serie di risultati delle prove e i valori ponderati devono essere riportati nel verbale di prova redatto in conformità al modello di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 1.4. I risultati delle prove di emissione devono rispettare i limiti stabiliti nel regolamento (UE) n. 168/2013 in tutte le condizioni di prova precisate nel presente regolamento.

**2. Categorie di veicoli ibridi**

*Tabella Ap 11-1*

**Categorie di veicoli ibridi**

Tipo di ricarica del veicolo	Ricarica esterna <sup>(1)</sup> (OVC)		Ricarica non esterna <sup>(2)</sup> (NOVC)	
	Senza	Con	Senza	Con
Commutatore della modalità di funzionamento				

<sup>(1)</sup> Veicoli definiti anche «ricaricabili esternamente».

<sup>(2)</sup> Veicoli definiti anche «non ricaricabili esternamente».

**3. Metodi per la prova di tipo I**

Per la prova di tipo I, i veicoli ibridi elettrici della categoria L devono essere sottoposti a prova secondo la procedura di cui all'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013. Per ciascuna condizione di prova, il risultato della prova di emissione di sostanze inquinanti deve rispettare i limiti di cui alla parti A1 e A2 dell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013, nello specifico, alla parte applicabile conformemente all'allegato IV del regolamento (UE) n. 168/2013.

- 3.1. Veicoli con ricarica esterna (OVC HEV) senza commutatore della modalità di funzionamento
- 3.1.1. Devono essere effettuate due prove nelle condizioni seguenti:
- a) condizione A: la prova deve essere eseguita con un dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza a piena carica.
- b) condizione B: la prova deve essere eseguita con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza con carica minima (massima scarica della capacità).

**▼B**

Il profilo dello stato di carica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza durante le diverse fasi della prova è indicato nell'appendice 3.1. dell'allegato VII.

3.1.2. Condizione A

3.1.2.1. La procedura ha inizio con la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza del veicolo in marcia (sulla pista di prova, su un banco dinamometrico, ecc.) in una delle seguenti condizioni:

a) a una velocità costante di 50 km/h fino all'avviamento del motore termico;

b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, ridurre la velocità fino a quando il veicolo è in grado di tenere per un determinato periodo di tempo o una determinata distanza (da stabilire d'intesa dal servizio tecnico e dal costruttore) una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico;

c) secondo le raccomandazioni del costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro dieci secondi dalla sua messa in moto automatica.

3.1.2.2. Condizionamento del veicolo

Il veicolo deve essere condizionato completando il ciclo di guida di tipo I applicabile di cui all'appendice 6.

3.1.2.3. Dopo questo preconditionamento e prima della prova, il veicolo deve essere tenuto in un locale a temperatura relativamente costante compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Questo condizionamento deve essere effettuato per almeno 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K e il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza raggiunge la piena carica con la procedura descritta al punto 3.1.2.4.

3.1.2.4. Durante la sosta, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza deve essere ricaricato con uno dei dispositivi a seguire:

a) l'eventuale caricabatterie di bordo;

b) un caricatore esterno raccomandato dal costruttore e indicato nel manuale dell'utente, seguendo la procedura di ricarica notturna normale di cui al punto 3.2.2.4. dell'appendice 3 dell'allegato VII.

Questa procedura esclude tutti i tipi di ricariche speciali che potrebbero essere avviate automaticamente o manualmente, per esempio le ricariche di conservazione o di servizio.

Il costruttore deve dichiarare che non è stata fatta nessuna ricarica speciale durante la prova.

**▼B**

## Criterio di fine ricarica

Il criterio di fine ricarica corrisponde a un tempo di ricarica di 12 ore, tranne nei casi in cui la normale strumentazione segnali chiaramente al conducente che il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica non ha ancora raggiunto la piena carica.

In questo caso, il tempo massimo è = 3 volte la capacità dichiarata della batteria (Wh)/alimentazione di rete (W).

## 3.1.2.5. Procedura di prova

3.1.2.5.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.

3.1.2.5.2. Le procedure di prova descritte ai punti 3.1.2.5.2.1. o 3.1.2.5.2.2. devono essere utilizzate conformemente alla procedura di prova di tipo I di cui all'appendice 6.

3.1.2.5.2.1. Il prelievo comincia (BS) prima o all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di prova di tipo I applicabile (fine del prelievo — ES).

3.1.2.5.2.2. Il prelievo comincia (BS) prima o all'inizio della messa in moto del veicolo e continua per una serie di cicli di prova ripetuti. Esso si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di prova di tipo I applicabile durante il quale la batteria ha raggiunto lo stato di carica minimo secondo la procedura a seguire (fine del prelievo - ES):

3.1.2.5.2.2.1. il bilancio elettrico Q (Ah) si misura per ciascun ciclo combinato, secondo la procedura di cui all'appendice 3.2. dell'allegato VII usata per determinare quando è stato raggiunto lo stato di carica minima della batteria;

3.1.2.5.2.2.2. si considera che lo stato di carica minimo della batteria sia stato raggiunto nel ciclo combinato N, se il bilancio elettrico Q misurato durante il ciclo combinato N +1 non è superiore a una scarica del 3 per cento, espresso come percentuale della capacità nominale della batteria (in Ah) nel suo stato di carica massima dichiarato dal costruttore. Su richiesta del costruttore, è possibile effettuare cicli aggiuntivi inserendone i risultati nei calcoli di cui ai punti 3.1.2.5.5. e 3.1.4.2. sempre che il bilancio elettrico Q per ciascun ciclo di prova aggiuntivo indichi meno scarica della batteria rispetto al ciclo precedente;

3.1.2.5.2.2.3. dopo ciascun ciclo è ammesso un periodo di sosta a caldo fino a 10 minuti. Il motopropulsore deve essere spento durante questo periodo.

3.1.2.5.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle disposizioni dell'appendice 6.

3.1.2.5.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente alle disposizioni dell'allegato II.

**▼B**

- 3.1.2.5.5. I risultati della prova devono essere raffrontati ai limiti prescritti nell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013 e deve essere calcolata l'emissione media (espressa in mg per chilometro) di ciascun inquinante per la condizione A ( $M_{1i}$ ).

Nel caso di prove condotte secondo il punto 3.1.2.5.2.1. ( $M_{1i}$ ) è il risultato del singolo ciclo combinato.

Nel caso di prove condotte secondo il punto 3.1.2.5.2.2., il risultato di ciascun ciclo combinato ( $M_{1ia}$ ), moltiplicato per il fattore di deterioramento e per i fattori  $K_i$  appropriati, deve essere inferiore ai limiti previsti nella parte A dell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013. Ai fini del calcolo di cui al punto 3.1.4.,  $M_{1i}$  si definisce:

*Equazione Ap 11-1:*

$$M_{1i} = \frac{1}{N} \sum_{a=1}^N M_{1ia}$$

dove:

i: inquinante

a: ciclo di prova

- 3.1.3. Condizione B  
3.1.3.1. Condizionamento del veicolo

Il veicolo deve essere condizionato completando il ciclo di guida di tipo I applicabile di cui all'appendice 6.

- 3.1.3.2. Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza del veicolo deve essere scaricato durante la marcia (sulla pista di prova, su un banco dinamometrico, ecc.):

a) a una velocità costante di 50 km/h fino all'avviamento del motore termico o

b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, ridurre la velocità fino a quando il veicolo è in grado di tenere per un determinato periodo di tempo o una determinata distanza (da stabilire d'intesa dal servizio tecnico e dal costruttore) una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore o

c) secondo le raccomandazioni del costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro dieci secondi dalla sua messa in moto automatica.

**▼ B**

- 3.1.3.3. Dopo questo preconditionamento e prima della prova, il veicolo deve essere tenuto in un locale a temperatura relativamente costante compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Questo condizionamento deve essere effettuato per almeno 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K.
- 3.1.3.4. Procedura di prova
- 3.1.3.4.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.
- 3.1.3.4.2. Il prelievo comincia (BS) prima o all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di prova di tipo I applicabile (fine del prelievo — ES).
- 3.1.3.4.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle disposizioni dell'appendice 6.
- 3.1.3.4.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato II.
- 3.1.3.5. I risultati della prova devono essere raffrontati ai limiti prescritti nella parte A dell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013 e deve essere calcolata l'emissione media di ciascun inquinante per la condizione B ( $M_{2i}$ ). I risultati della prova  $M_{2i}$ , moltiplicati per i il fattore di deterioramento e per i fattori  $K_i$  appropriati, devono essere inferiori ai limiti prescritti nella parte A dell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 3.1.4. Risultati delle prove
- 3.1.4.1. Esecuzione delle prove conformemente al punto 3.1.2.5.2.1.

I valori ponderati da comunicare devono essere calcolati come segue:

*Equazione Ap 11-2:*

$$M_i = (D_e \cdot M_{1i} + D_{av} \cdot M_{2i}) / (D_e + D_{av})$$

dove:

$M_i$  = emissione massica dell'inquinante  $i$  in mg/km;

$M_{1i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in mg/km, con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza totalmente carico, calcolata conformemente al punto 3.1.2.5.5.;

$M_{2i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in mg/km, con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata conformemente al punto 3.1.3.5.;

$D_e$  = autonomia elettrica del veicolo calcolata secondo la procedura di cui all'appendice 3.3. dell'allegato VII; il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in puro elettrico;

**▼B**

$D_{av}$  = distanza media tra due ricariche della batteria, come segue:

- 4 km per un veicolo di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;
- 6 km per un veicolo di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\max} < 130 \text{ km/h}$ ;
- 10 km per un veicolo di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\max} \geq 130 \text{ km/h}$ .

#### 3.1.4.2. Esecuzione delle prove conformemente al punto 3.1.2.5.2.2.

I valori ponderati da comunicare devono essere calcolati come segue:

*Equazione Ap 11-3:*

$$M_i = (D_{ovc} \cdot M_{1i} + D_{av} \cdot M_{2i}) / (D_{ovc} + D_{av})$$

where:

$M_i$  = emissione massica dell'inquinante  $i$  in mg/km;

$M_{1i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in mg/km, con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza totalmente carico, calcolata conformemente al punto 3.1.2.5.5.;

$M_{2i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in mg/km, con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata conformemente al punto 3.1.3.5.;

$D_{ovc}$  = autonomia OVC calcolata secondo la procedura di cui all'appendice 3.3. dell'allegato VII;

$D_{av}$  = distanza media tra due ricariche della batteria, come segue:

- 4 km per un veicolo di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;
- 6 km per un veicolo di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\max} < 130 \text{ km/h}$ ;
- 10 km per un veicolo di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\max} \geq 130 \text{ km/h}$ .

### 3.2. Veicoli con ricarica esterna (OVC HEV) con commutatore della modalità di funzionamento

#### 3.2.1. Devono essere effettuate due prove nelle condizioni seguenti:

3.2.1.1. Condizione A: la prova deve essere eseguita con un dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza a piena carica.

3.2.1.2. Condizione B: la prova deve essere eseguita con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza con carica minima (massima scarica della capacità).

**▼ M1**

- 3.2.1.3. Il commutatore della modalità di funzionamento deve essere posizionato come indicato nella tabella Ap11-2.

Tabella Ap11-2

**Tabella di consultazione per determinare la condizione A o la condizione B in base a diverse configurazioni di veicolo ibrido e con il commutatore posizionato sulla modalità ibrida**

	Modalità ibride ->	— puro elettrico — ibrido	— puro termico — ibrido	— puro elettrico — puro termico — ibrido	— modalità ibrida n <sup>(1)</sup> — modalità ibrida m <sup>(1)</sup>
<b>Stato di carica della batteria</b>		<b>Posizione commutatore</b>	<b>Posizione commutatore</b>	<b>Posizione commutatore</b>	<b>Posizione commutatore</b>
<b>Condizione A Piena carica</b>		Ibrido	Ibrido	Ibrido	Modalità ibrida prevalentemente elettrica <sup>(2)</sup>
<b>Condizione B Carica minima</b>		Ibrido	Termico	Termico	Modalità ibrida prevalentemente termica <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Ad esempio: posizione sportiva, economica, urbana, extraurbana ecc.

<sup>(2)</sup> Modalità ibrida prevalentemente elettrica: la modalità ibrida per la quale è dimostrato il consumo di elettricità più elevato tra tutte le modalità ibride selezionabili, nella prova eseguita conformemente al regolamento UNECE n. 101, allegato 10, punto 4, condizione A, da determinare in base alle informazioni fornite dal costruttore e d'intesa con il servizio tecnico.

<sup>(3)</sup> Modalità ibrida prevalentemente termica: la modalità ibrida per la quale è dimostrato il consumo di carburante più elevato tra tutte le modalità ibride selezionabili, nella prova eseguita conformemente al regolamento UNECE n. 101, allegato 10, punto 4, condizione B, da determinare in base alle informazioni fornite dal costruttore e d'intesa con il servizio tecnico.

**▼ B**

- 3.2.2. Condizione A

3.2.2.1. Se l'autonomia in puro elettrico del veicolo è superiore a un ciclo completo, a richiesta del costruttore la prova di tipo I può essere eseguita in puro elettrico. In questo caso, il preconditionamento del motore prescritto al punto 3.2.2.3.1. o 3.2.2.3.2. può essere omesso.

3.2.2.2. Il procedimento ha inizio con la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza del veicolo in marcia con il commutatore nella posizione puro elettrico (sulla pista di prova, su un banco dinamometrico, ecc.) a una velocità costante pari al 70 per cento  $\pm$  5 per cento della velocità massima di progetto del veicolo, da determinare secondo la procedura di prova di cui all'appendice 1 dell'allegato X.

La scarica viene arrestata in una delle condizioni a seguire:

- se il veicolo non riesce a raggiungere il 65 per cento della velocità massima per 30 minuti;
- quando la strumentazione standard di bordo indica al conducente la necessità di arrestare il veicolo;
- dopo 100 km.

Se il veicolo non prevede la modalità puro elettrico, la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza deve essere ottenuta facendo funzionare il veicolo (sulla pista di prova, su un banco dinamometrico, ecc.) in una delle condizioni a seguire:

**▼B**

- a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV;
- b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, ridurre la velocità fino a quando il veicolo è in grado di tenere per un determinato periodo di tempo o una determinata distanza (da stabilire d'intesa dal servizio tecnico e dal costruttore) una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore;
- c) secondo le raccomandazioni del costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro dieci secondi dalla sua messa in moto automatica. In deroga, se il costruttore può dimostrare al servizio tecnico, previa approvazione dell'autorità di omologazione, che il veicolo non è fisicamente in grado di raggiungere la velocità sui trenta minuti, è possibile usare la velocità massima su quindici minuti.

## 3.2.2.3. Condizionamento del veicolo

3.2.2.4. Dopo questo preconditionamento e prima della prova, il veicolo deve essere tenuto in un locale a temperatura relativamente costante compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 3 °C). Questo condizionamento deve essere effettuato per almeno 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K e il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza raggiunge la piena carica con la procedura descritta al punto 3.2.2.5.

3.2.2.5. Durante la sosta, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza deve essere ricaricato con uno dei caricatori a seguire:

- a) l'eventuale caricabatterie di bordo;
- b) un caricatore esterno raccomandato dal costruttore, usando il procedimento di ricarica notturna normale.

Questa procedura esclude tutti i tipi di ricariche speciali che potrebbero essere avviate automaticamente o manualmente, per esempio le ricariche di conservazione o le ricariche di servizio.

Il costruttore deve dichiarare che non è stata fatta nessuna ricarica speciale durante la prova.

## c) Criterio di fine ricarica

Il criterio di fine ricarica corrisponde a un tempo di ricarica di 12 ore, tranne nei casi in cui la normale strumentazione segnali chiaramente al conducente che il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica non ha ancora raggiunto la piena carica.

In tal caso, il tempo massimo è: 3 volte la capacità dichiarata della batteria (Wh)/alimentazione di rete (W).

## 3.2.2.6. Procedura di prova

3.2.2.6.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.



**▼B**

- 3.2.2.6.1.1. Il prelievo comincia (BS) prima o all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di prova di tipo I applicabile (fine del prelievo — ES).
- 3.2.2.6.1.2. Il prelievo comincia (BS) prima o all'inizio della messa in moto del veicolo e continua per una serie di cicli di prova ripetuti. Esso si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di prova di tipo I applicabile durante il quale la batteria ha raggiunto lo stato di carica minimo secondo la procedura a seguire (fine del prelievo - ES):
- 3.2.2.6.1.2.1. il bilancio elettrico Q (Ah) si misura per ciascun ciclo combinato con la procedura di cui all'appendice 3.2. dell'allegato VII usata per determinare quando è stato raggiunto lo stato di carica minima della batteria;
- 3.2.2.6.1.2.2. la carica minima della batteria si considera raggiunta nel ciclo combinato N se il bilancio elettrico durante il ciclo combinato N+1 non è superiore alla scarica del 3 per cento, espresso come percentuale della capacità nominale della batteria (in Ah) nel suo stato minimo di carica secondo i dati del costruttore. Su richiesta del costruttore, è possibile eseguire ulteriori cicli di prova inserendone i risultati ai punti 3.2.2.7 e 3.2.4.3 sempre che il bilancio elettrico per ciascun ciclo di prova aggiuntivo mostri meno scarica della batteria rispetto al precedente;
- 3.2.2.6.1.2.3. dopo ciascun ciclo è ammesso un periodo di sosta a caldo fino a 10 minuti. Il motopropulsore deve essere spento durante questo periodo.
- 3.2.2.6.2. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle disposizioni dell'appendice 6.
- 3.2.2.6.3. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato II.
- 3.2.2.7. I risultati della prova devono essere confrontati ai valori limite di emissione prescritti nell'allegato VI(A) del regolamento (UE) n. 168/2013 e deve essere calcolata l'emissione media (espressa in mg/km) di ciascun inquinante per la condizione A ( $M_{1i}$ ).
- Il risultato di ciascun ciclo combinato  $M_{1ia}$ , moltiplicato per il fattore di deterioramento e per i fattori  $K_i$  appropriati, deve essere inferiore ai limiti previsti nella parte A o nella parte B dell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013. Ai fini del calcolo di cui al punto 3.2.4.,  $M_{1i}$  si calcola con l'equazione Ap 11-1.
- 3.2.3. Condizione B
- 3.2.3.1. Condizionamento del veicolo
- Il veicolo deve essere condizionato completando il ciclo di guida di tipo I applicabile di cui all'appendice 6.
- 3.2.3.2. Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza del veicolo deve essere scaricato conformemente al punto 3.2.2.2.

**▼ B**

- 3.2.3.3. Dopo questo preconditionamento e prima della prova, il veicolo deve essere tenuto in un locale a temperatura relativamente costante compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Questo condizionamento deve essere effettuato per almeno 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K.
- 3.2.3.4. Procedura di prova
- 3.2.3.4.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.
- 3.2.3.4.2. Il prelievo comincia (BS) prima o all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di prova di tipo I applicabile (fine del prelievo — ES).
- 3.2.3.4.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle disposizioni dell'appendice 6.
- 3.2.3.4.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente alle disposizioni dell'allegato II.
- 3.2.3.5. I risultati della prova devono essere confrontati ai limiti prescritti nell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013 e deve essere calcolata l'emissione media di ciascun inquinante per la condizione B ( $M_{2i}$ ). I risultati della prova  $M_{2i}$ , moltiplicati per il fattore di deterioramento e per i fattori  $K_i$  appropriati, devono essere inferiori ai limiti prescritti nell'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 3.2.4. Risultati delle prove
- 3.2.4.1. Esecuzione delle prove conformemente al punto 3.2.2.6.2.1.

I valori ponderati da comunicare devono essere calcolati come nell'equazione Ap 11-2:

dove:

$M_i$  = emissione massica dell'inquinante  $i$  in mg/km;

$M_{1i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in mg/km, con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza totalmente carico, calcolata conformemente al punto 3.2.2.7.;

$M_{2i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in mg/km, con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata conformemente al punto 3.2.3.5.;

$D_e$  = autonomia elettrica del veicolo con il commutatore in posizione puro elettrico, conformemente all'appendice 3.3. dell'allegato VII. Se non è prevista una posizione puro elettrico, il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in puro elettrico.

$D_{av}$  = distanza media tra due ricariche della batteria, come segue:

**▼B**

- 4 km per un veicolo di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;
- 6 km per un veicolo di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ ;
- 10 km per un veicolo di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} \geq 130 \text{ km/h}$ .

3.2.4.2. Esecuzione delle prove conformemente al punto 3.2.2.6.2.2.

I valori ponderati da comunicare devono essere calcolati come nell'equazione Ap 11-3:

dove:

$M_i$  = emissione massica dell'inquinante  $i$  in mg/km;

$M_{1i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in mg/km, con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza totalmente carico, calcolata conformemente al punto 3.2.2.7.;

$M_{2i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in mg/km, con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata conformemente al punto 3.2.3.5.;

$D_{\text{ovc}}$  = autonomia OVC calcolata secondo la procedura di cui all'appendice 3.3. dell'allegato VII;

$D_{\text{av}}$  = distanza media tra due ricariche della batteria, come segue:

- 4 km per un veicolo di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;
- 6 km per un veicolo di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ ;
- 10 km per un veicolo di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} \geq 130 \text{ km/h}$ .

3.3. Veicoli non ricaricabili esternamente (HEV NOVC) senza commutatore della modalità di funzionamento

3.3.1. Questi veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'appendice 6.

3.3.2. Per il preconditionamento devono essere eseguiti almeno due cicli di guida completi consecutivi senza sosta intermedia.

3.3.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle disposizioni dell'appendice 6.

3.4. Veicoli non ricaricabili esternamente (HEV NOVC) con commutatore della modalità di funzionamento

3.4.1. Questi veicoli devono essere preconditionati e sottoposti a prova nella modalità ibrida conformemente all'allegato II. Se sono disponibili più modalità ibride, la prova deve essere eseguita nella modalità selezionata automaticamente dopo la messa in moto con la chiave di accensione (modalità normale). Sulla base delle informazioni fornite dal costruttore, il servizio tecnico deve accertarsi che i valori limite siano rispettati in tutte le modalità ibride.

3.4.2. Per il preconditionamento devono essere eseguiti almeno due cicli di guida completi consecutivi applicabili senza sosta intermedia.

3.4.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle disposizioni dell'allegato II.

*Appendice 12***Procedura di prova di tipo I per i veicoli della categoria L alimentati a GPL, GN/biometano, H<sub>2</sub>GN o idrogeno****1. Introduzione**

- 1.1. La presente appendice reca le prescrizioni speciali riguardanti le prove dei gas GPL, GN/biometano, H<sub>2</sub>GN o idrogeno per l'omologazione dei veicoli alimentati a tali carburanti alternativi o dei veicoli ibridi (alimentati a benzina, GPL, GN/biometano, H<sub>2</sub>GN o idrogeno).
- 1.2. La composizione di questi combustibili gassosi, così come sono venduti sul mercato, può variare notevolmente e i sistemi di alimentazione devono adattare i rispettivi tassi di alimentazione di conseguenza. Per dimostrare questa adattabilità, il veicolo capostipite munito di un sistema di alimentazione a GPL, GN/biometano o H<sub>2</sub>GN rappresentativo deve essere sottoposto a prove di tipo I con due carburanti di riferimento estremi.
- 1.3. Le prescrizioni della presente appendice per quanto riguarda l'idrogeno si applicano solo ai veicoli che utilizzano l'idrogeno quale carburante di combustione e non ai veicoli muniti di una cella a combustibile alimentata ad idrogeno.

**2. Rilascio dell'omologazione ad un veicolo della categoria L munito di un sistema di alimentazione a carburante gassoso**

L'omologazione viene rilasciata se sono soddisfatte le seguenti prescrizioni:

- 2.1. Omologazione delle emissioni allo scarico di un veicolo munito di un sistema di alimentazione a carburante gassoso  
È necessario dimostrare che un veicolo capostipite munito di un sistema di alimentazione a GPL, GN/biometano, H<sub>2</sub>GN o idrogeno rappresentativo può adattarsi a qualsiasi composizione del carburante che possa comparire sul mercato e che soddisfi le seguenti prescrizioni:
  - 2.1.1. Nel caso del GPL, le variazioni riguardano la composizione del C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub> (prescrizioni A e B del carburante di prova), di conseguenza il veicolo capostipite va testato con i carburanti di riferimento A e B di cui all'appendice 2.
  - 2.1.2. Nel caso del GN/biometano, vi sono in genere due tipi di carburante: carburante ad elevato potere calorifico (G20) e carburante a basso potere calorifico (G25), ma con un'ampia gamma in entrambi i gruppi e differenze significative dell'indice di Wobbe. I carburanti di riferimento riflettono queste variazioni. Il veicolo capostipite va sottoposto a prova con entrambi i carburanti di riferimento di cui all'appendice 2.
  - 2.1.3. Nel caso dei veicoli policarburante alimentati a H<sub>2</sub>GN, la composizione può variare da 0 % di idrogeno (gas L) ad una percentuale massima di idrogeno nella miscela (gas H), come specificato dal costruttore. È necessario dimostrare che il veicolo capostipite può adattarsi a qualsiasi percentuale entro l'intervallo specificato dal costruttore e sottoporre il veicolo alla prova di tipo I con 100 % gas H e 100 % gas L. Va inoltre dimostrato che il veicolo è in grado di adattarsi a qualsiasi composizione di GN/biometano che potrebbe comparire sul mercato, indipendentemente dalla percentuale di idrogeno nella miscela.
  - 2.1.4. Per i veicoli dotati di sistemi di alimentazione ad idrogeno, la conformità va dimostrata con l'unico carburante di riferimento a idrogeno di cui all'appendice 2.

**▼B**

- 2.1.5. Se nella pratica il passaggio da un carburante all'altro è assistito grazie all'uso di un commutatore, quest'ultimo non deve essere utilizzato nel corso dell'omologazione. In questi casi, su richiesta del costruttore e previo accordo del servizio tecnico, è possibile estendere il ciclo di condizionamento di cui al punto 5.2.4. dell'allegato II.
- 2.1.6. Per i veicoli a GPL, GN/biometano e H<sub>2</sub>GN il rapporto dei risultati delle emissioni «r» va determinato per ciascun inquinante, come illustrato nella tabella Ap 12-1.
- 2.1.6.1. Nel caso dei veicoli alimentati a GPL o GN/biometano, il rapporto dei risultati delle emissioni «r» è determinato per ciascun inquinante nel modo seguente:

Tabella Ap 12-1

**Calcolo del rapporto «r» per i veicoli a GPL e a GN/biometano**

Tipo o tipi di carburante	Carburanti di riferimento	Calcolo di «r»
GPL e benzina (omologazione B)	Carburante A	$r = \frac{B}{A}$
o soltanto GPL (omologazione D)	Carburante B	
GN/biometano	Carburante G20	$r = \frac{G25}{G20}$
	Carburante G25	

- 2.1.6.2. Nel caso dei veicoli policarburante alimentati a H<sub>2</sub>GN, è necessario determinare due rapporti dei risultati delle emissioni «r<sub>1</sub>» e «r<sub>2</sub>» per ciascun inquinante nel modo seguente:

Tabella Ap 12-2

**Tabella di consultazione, rapporto «r» per i carburanti gassosi GN/biometano e H<sub>2</sub>NG**

Tipo o tipi di carburante	Carburanti di riferimento	Calcolo di «r»
GN/biometano	Carburante G20	$r_1 = \frac{G25}{G20}$
	Carburante G25	
H <sub>2</sub> NG	Miscela di idrogeno e G20 con la percentuale massima di idrogeno specificata dal costruttore	$r_2 = \frac{H_2G25}{H_2G20}$
	Miscela di idrogeno e G25 con la percentuale massima di idrogeno specificata dal costruttore	

- 2.2. Omologazione delle emissioni allo scarico di un membro della famiglia di propulsione

Per l'omologazione dei veicoli monocarburante a gas e dei veicoli bi-fuel, funzionanti in modalità a gas, alimentati a GPL, GN/biometano, H<sub>2</sub>GN o idrogeno, come membri della famiglia di propulsione di cui all'allegato XI, è necessario eseguire una prova di tipo I con un carburante di riferimento gassoso. Per i veicoli a GPL, GN/biometano o H<sub>2</sub>GN, questo carburante di riferimento può essere uno qualsiasi dei due carburanti di riferimento di cui all'appendice 2. Il veicolo alimentato a gas è ritenuto conforme, se soddisfa le seguenti prescrizioni:

**▼B**

- 2.2.1. Il veicolo di prova deve essere conforme alla definizione di membro della famiglia di propulsione di cui all'allegato XI.
- 2.2.2. Se il carburante di prova prescritto è il carburante di riferimento A per il GPL o G20 per il GN/biometano, il risultato delle emissioni deve essere moltiplicato per il fattore corrispondente «r» se  $r > 1$ ; se  $r < 1$ , non occorre effettuare alcuna correzione.
- 2.2.3. Se il carburante di prova prescritto è il carburante di riferimento B per il GPL o G25 per il GN/biometano, il risultato delle emissioni deve essere diviso per il fattore corrispondente «r» se  $r < 1$ ; se  $r > 1$ , non occorre effettuare alcuna correzione.
- 2.2.4. A richiesta del costruttore, la prova di tipo I può essere effettuata con entrambi i carburanti di riferimento, in modo che non sia necessaria alcuna correzione.
- 2.2.5. Il veicolo capostipite deve rispettare i limiti di emissione della categoria pertinente stabiliti nell'allegato VI(A) del regolamento (UE) n. 168/2013 sia per le emissioni misurate che per le emissioni calcolate.
- 2.2.6. Se si effettuano prove ripetute sullo stesso motore, per prima cosa si deve calcolare la media dei risultati ottenuti con il carburante di riferimento G20 o A, e di quelli ottenuti con il carburante di riferimento G25 o B; quindi si calcola il fattore «r» in base a queste medie.
- 2.2.7. Per l'omologazione di un veicolo policarburante alimentato a H<sub>2</sub>GN come membro di una famiglia, si devono effettuare due prove di tipo I, la prima con il 100 % di G20 o di G25 e la seconda con la miscela di idrogeno e lo stesso carburante GN/biometano utilizzato durante la prima prova, con la percentuale massima di idrogeno specificata dal costruttore.
- 2.2.7.1. Se il carburante GN/biometano è il carburante di riferimento G20, il risultato delle emissioni per ciascun inquinante va moltiplicato per i fattori corrispondenti ( $r_1$  per la prima prova e  $r_2$  per la seconda) di cui al punto 2.1.6., se il fattore corrispondente è  $> 1$ ; se il fattore corrispondente pertinente è  $< 1$ , non occorre effettuare alcuna correzione.
- 2.2.7.2. Se il carburante GN/biometano è il carburante di riferimento G25, il risultato delle emissioni per ciascun inquinante deve essere diviso per il fattore corrispondente ( $r_1$  per la prima prova e  $r_2$  per la seconda) calcolato secondo il punto 2.1.6., se questo è  $< 1$ ; se il fattore corrispondente pertinente è  $> 1$ , non occorre effettuare alcuna correzione.
- 2.2.7.3. Su richiesta del costruttore, la prova di tipo I si può effettuare con le quattro possibili combinazioni di carburanti di riferimento, conformemente al punto 2.1.6.; in questo modo non è necessaria alcuna correzione.
- 2.2.7.4. Se si effettuano prove ripetute sullo stesso motore, per prima cosa si deve calcolare la media dei risultati ottenuti con il carburante di riferimento G20 o H<sub>2</sub>G20 e di quelli ottenuti con il carburante di riferimento G25 o H<sub>2</sub>G25, con la percentuale di idrogeno massima specificata dal costruttore; quindi si calcolano i fattori «r<sub>1</sub>» e «r<sub>2</sub>» in base a queste medie.
- 2.2.8. Durante la prova di tipo I il veicolo deve utilizzare solo benzina per un massimo di 60 secondi consecutivi subito dopo l'avviamento del motore quando funziona in modalità a gas.



### Appendice 13

#### Procedura della prova di tipo I per i veicoli della categoria L muniti di sistema a rigenerazione periodica

##### 1. Introduzione

La presente appendice reca disposizioni specifiche relative all'omologazione dei veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica.

##### 2. Ambito dell'omologazione per i veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica per quanto concerne le prove di tipo I

2.1. I veicoli della categoria L che rientrano nel campo di applicazione del regolamento (UE) n. 168/2013 e che sono muniti di un sistema a rigenerazione periodica devono soddisfare le prescrizioni della presente appendice.

2.2. Invece di effettuare le procedure di prova di cui al seguente punto, si può usare un valore  $K_i$  fisso pari a 1,05, se il servizio tecnico ritiene che tale valore non possa essere superato e previa approvazione dell'autorità di omologazione.

2.3. Durante i cicli di rigenerazione è ammesso il superamento dei limiti di emissione. Se nella prova di tipo I si innesca almeno una volta la rigenerazione del dispositivo di controllo dell'inquinamento e tale rigenerazione ha già avuto luogo almeno una volta durante il ciclo di preparazione del veicolo, il sistema si considera un sistema a rigenerazione continua che non richiede una procedura di prova particolare.

##### 3. Procedura di prova

Il veicolo può essere dotato di un interruttore in grado di impedire o consentire il processo di rigenerazione, a condizione che il suo funzionamento non abbia alcun effetto sulla taratura originale del motore. Tale interruttore può essere usato per impedire la rigenerazione soltanto durante il caricamento del sistema a rigenerazione e durante i cicli di preconditionamento. Il commutatore non deve tuttavia essere utilizzato nel corso della misurazione delle emissioni nella fase di rigenerazione; la prova delle emissioni va invece effettuata con la centralina del gruppo propulsore/la centralina del motore/la centralina della trasmissione, se del caso, e il software del costruttore dei dispositivi. Tutti questi componenti devono essere originali e non modificati.

3.1. Misurazione delle emissioni di biossido di carbonio e del consumo di carburante tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione

3.1.1. La media delle emissioni di biossido di carbonio e del consumo di carburante tra le fasi di rigenerazione e durante il caricamento del dispositivo a rigenerazione deve essere determinata in base alla media aritmetica di vari cicli di funzionamento di tipo I approssimativamente equidistanti (se più di 2).

In alternativa, il costruttore può fornire dati che dimostrino che le emissioni di biossido di carbonio e il consumo di carburante rimangono costanti (+ 4 per cento) tra le fasi di rigenerazione. In tal caso, si possono utilizzare i valori delle emissioni di biossido di carbonio e del consumo di carburante misurati durante la normale prova di tipo I. In tutti gli altri casi, le emissioni devono essere misurate per almeno due cicli di funzionamento di tipo I: uno subito dopo la rigenerazione (prima di un

**▼B**

nuovo caricamento) e uno immediatamente prima di una fase di rigenerazione. Tutte le misurazioni delle emissioni e tutti i calcoli devono essere effettuati conformemente all'allegato II. Le emissioni medie di un singolo sistema a rigenerazione vanno determinate conformemente al punto 3.3. e quelle relative a più sistemi a rigenerazione conformemente al punto 3.4.

- 3.1.2. Il processo di caricamento e la determinazione di  $K_1$  vanno completati su un banco dinamometrico durante i cicli di funzionamento di tipo I. Tali cicli possono essere effettuati in modo continuo (vale a dire senza bisogno di spegnere il motore tra un ciclo e l'altro). Il veicolo può essere rimosso dal banco dinamometrico dopo aver completato un numero qualsiasi di cicli e la prova può essere proseguita in un secondo momento.
- 3.1.3. Il numero di cicli (D) tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione, il numero di cicli nei quali si effettuano le misurazioni delle emissioni (n) e ciascuna misurazione delle emissioni ( $M's_{ij}$ ) devono essere indicati secondo il modello di verbale di prova di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento UE n. 168/2013.
- 3.2. Misurazione delle emissioni di biossido di carbonio e del consumo di carburante durante la rigenerazione
  - 3.2.1. Se necessario, il veicolo può essere preparato per la prova delle emissioni durante una fase di rigenerazione utilizzando i cicli di preparazione di cui all'appendice 6.
  - 3.2.2. Le condizioni di prova e del veicolo per la prova di tipo I di cui all'allegato II si applicano prima dell'esecuzione della prima prova valida delle emissioni.
  - 3.2.3. Durante la preparazione del veicolo non deve innescarsi il processo di rigenerazione. Tale condizione può essere garantita con uno dei metodi a seguire:
    - 3.2.3.1. installando un sistema a rigenerazione fittizio o parziale per i cicli di preconditionamento;
    - 3.2.3.2. utilizzando qualsiasi altro metodo concordato dal costruttore e dall'autorità di omologazione.
  - 3.2.4. Una prova delle emissioni con avviamento a freddo comprendente un processo di rigenerazione deve essere effettuata conformemente al ciclo di funzionamento di tipo I applicabile.
  - 3.2.5. Se il processo di rigenerazione richiede più di un ciclo di funzionamento, i cicli di prova successivi devono essere effettuati immediatamente, senza spegnere il motore, finché non si ottiene una rigenerazione completa (ogni ciclo deve essere completato). Il tempo necessario per allestire una nuova prova deve essere il più breve possibile (ad esempio il tempo necessario a sostituire un filtro antiparticolato sulle attrezzature di analisi). Il motore deve essere spento durante questo periodo.
  - 3.2.6. I valori delle emissioni, compresi i valori delle emissioni di inquinanti e biossido di carbonio, e il consumo di carburante durante la rigenerazione ( $M_{ri}$ ) devono essere calcolati conformemente all'allegato II e al punto 3.3. Deve essere registrato il numero di cicli di funzionamento (d) misurati per la rigenerazione completa.
- 3.3. Calcolo delle emissioni combinate allo scarico di un sistema di rigenerazione singolo:



**▼ B**

Equazione Ap 13-1:

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

Equazione Ap 13-2:

$$M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rij}}{d}$$

Equazione Ap 13-3:

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

dove per ciascun inquinante (i) considerato:

$M'_{sij}$  = emissioni massiche dell'inquinante (i), emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km in un ciclo di funzionamento di tipo I senza rigenerazione;

$M'_{rij}$  = emissioni massiche dell'inquinante (i), emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km in un ciclo di funzionamento di tipo I durante la rigenerazione (quando  $n > 1$ , la prima prova di tipo I è effettuata a freddo e i cicli successivi a caldo);

$M_{si}$  = emissioni massiche medie dell'inquinante (i) in mg/km o emissioni massiche medie di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km in una parte (i) del ciclo di funzionamento senza rigenerazione;

$M_{ri}$  = emissioni massiche medie dell'inquinante (i) in mg/km o emissioni massiche medie di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km in una parte (i) del ciclo di funzionamento durante la rigenerazione;

$M_{pi}$  = emissioni massiche medie dell'inquinante (i) in mg/km o emissioni massiche medie di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km;

$n$  = numero di punti di prova in cui sono misurate le emissioni (cicli di funzionamento di tipo I) tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione,  $\geq 2$ ;

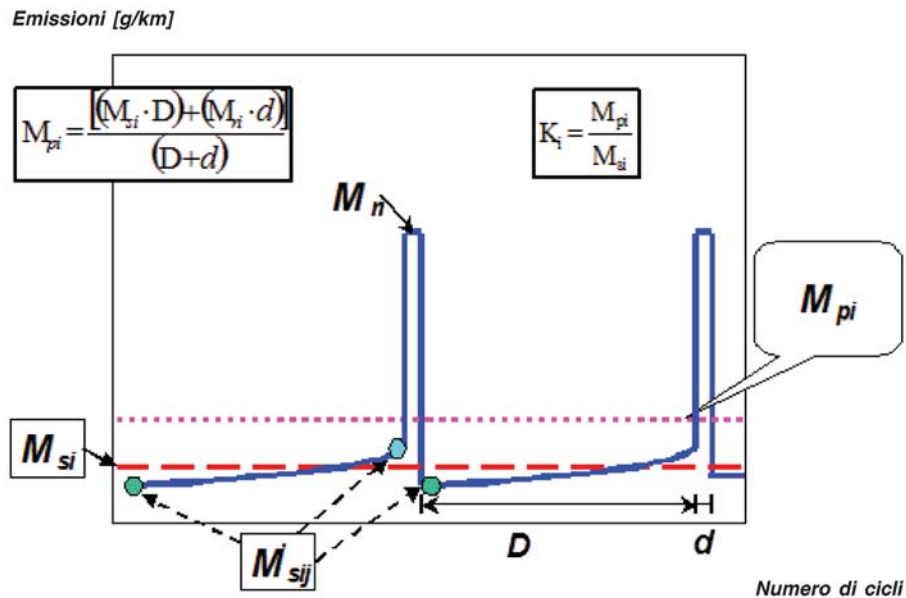
$d$  = numero di cicli di funzionamento necessari per la rigenerazione;

$D$  = numero di cicli di funzionamento tra due cicli in cui innesca il processo di rigenerazione.

▼ B

Figura Ap 13-1

esempio di parametri di misurazione. Parametri misurati durante la prova delle emissioni o del consumo di carburante durante e tra cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione (esempio schematico, le emissioni possono aumentare o diminuire durante «D»)



- 3.3.1. Calcolo del fattore di rigenerazione K per ogni inquinante (i), emissione di biossido di carbonio e consumo di carburante (i) considerati:

Equazione Ap 13-4:

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

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

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

- 3.4. Calcolo delle emissioni combinate allo scarico, delle emissioni di biossido di carbonio e del consumo di carburante per sistemi multipli a rigenerazione periodica

Equazione Ap 13-5:

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \quad n_k \geq 2$$

Equazione Ap 13-6:

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_j}$$

Equazione Ap 13-7:

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{sik} \cdot D_k}{\sum_{k=1}^x D_k}$$

**▼ B**

Equazione Ap 13-8:

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{rik} \cdot d_k}{\sum_{k=1}^x d_k}$$

Equazione Ap 13-9:

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \cdot \sum_{k=1}^x D_k + M_{ri} \cdot \sum_{k=1}^x d_k}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

Equazione Ap 13-10:

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^x (M_{sik} \cdot D_k + M_{rik} \cdot d_k)}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

Equazione Ap 13-11:

$$K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

dove per ciascun inquinante (i) considerato:

$M'_{sik}$  = emissioni massiche dell'evento k dell'inquinante (i) in mg/km, emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km in un ciclo di funzionamento di tipo I senza rigenerazione;

$M'_{rik}$  = emissioni massiche dell'evento k dell'inquinante (i) in mg/km, emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km in un ciclo di funzionamento di tipo I durante la rigenerazione (se  $d > 1$ , la prima prova di tipo I è effettuata a freddo e i cicli successivi a caldo);

$M'_{sik,j}$  = emissioni massiche dell'evento k dell'inquinante (i) in mg/km, emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km in un ciclo di funzionamento di tipo I senza rigenerazione, misurate al punto j;  $1 \leq j \leq n$ ;

$M'_{rik,j}$  = emissioni massiche dell'evento k dell'inquinante (i) in mg/km, emissioni massiche di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km in un ciclo di funzionamento di tipo I durante la rigenerazione (quando  $j > 1$ , la prima prova di tipo I è effettuata a freddo e i cicli successivi a caldo), misurate nel ciclo di funzionamento j;  $1 \leq j \leq d$ ;

$M_{si}$  = emissioni massiche di tutti gli eventi k dell'inquinante (i) in mg/km, di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km senza rigenerazione;

$M_{ri}$  = emissioni massiche di tutti gli eventi k dell'inquinante (i) in mg/km, di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km durante la rigenerazione;

$M_{pi}$  = emissioni massiche di tutti gli eventi k dell'inquinante (i) in mg/km, di CO<sub>2</sub> in g/km e consumo di carburante in l/100 km;

$n_k$  = numero di punti di prova dell'evento k in cui sono misurate le emissioni (cicli di funzionamento di tipo I) tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione;

▼ B

$d_k$  = numero di cicli di funzionamento dell'evento  $k$  necessari per la rigenerazione;

$D_k$  = numero di cicli di funzionamento dell'evento  $k$  tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione.

Figura Ap 13-2

parametri misurati durante la prova delle emissioni durante e tra cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione (esempio schematico)

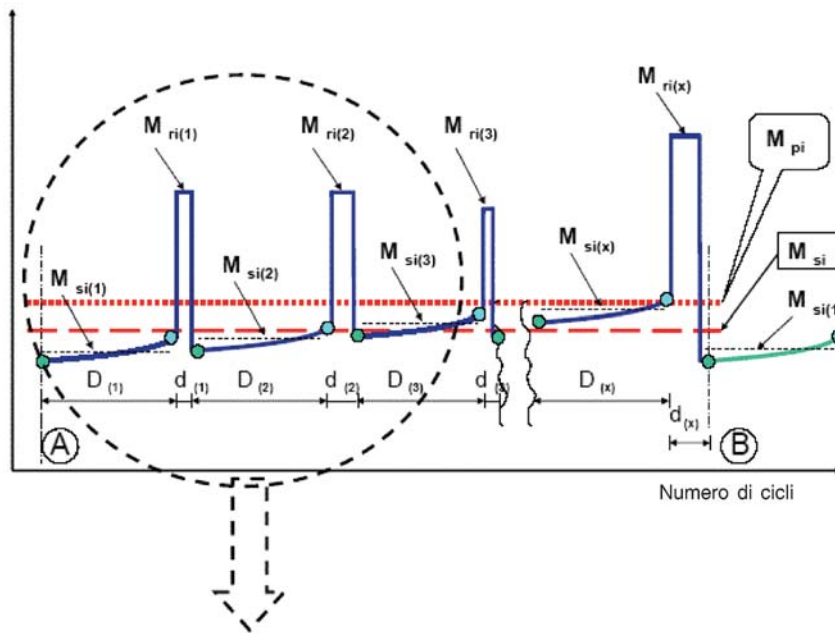
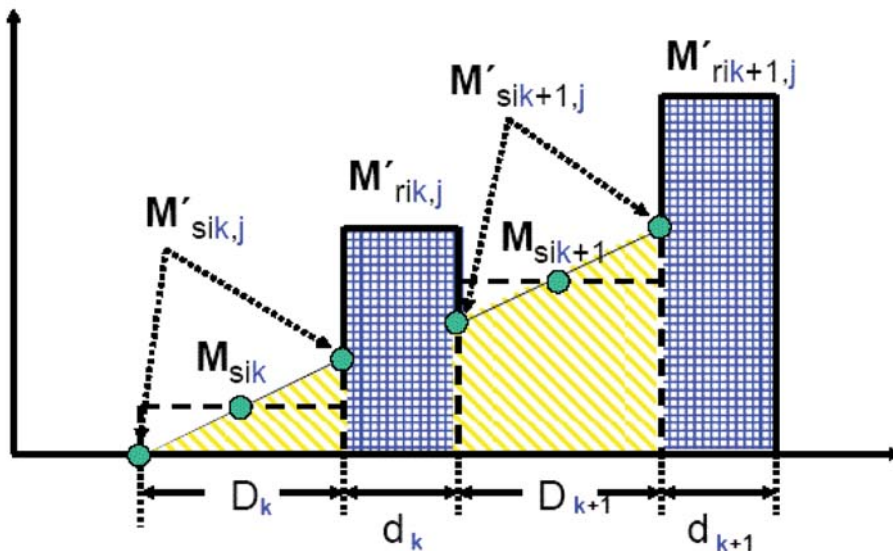


Figura Ap 13-3

parametri misurati durante la prova delle emissioni durante e tra cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione (esempio schematico)



**▼ B**

Al fine di applicare un caso semplice e realistico, la seguente descrizione spiega in modo dettagliato l'esempio schematico illustrato nella figura Ap 13-3:

1. «Filtro antiparticolato»: eventi rigenerativi equidistanti, emissioni simili ( $\pm 15$  percento) da un evento all'altro

*Equazione Ap 13-12*

$$D_k = D_{k+1} = D_1$$

*Equazione Ap 13-13:*

$$d_k = d_{k+1} = d_1$$

*Equazione Ap 13-14:*

$$M_{rik} - M_{sik} = M_{rik+1} - M_{sik} + 1$$

$$n_k = n$$

2. «DeNO<sub>x</sub>»: la desolforazione (rimozione di SO<sub>2</sub>) inizia prima che sia rilevabile un'influenza dello zolfo sulle emissioni ( $\pm 15$  per cento delle emissioni misurate) e, in questo esempio per motivi isotermici, insieme all'ultimo evento di rigenerazione del DPF eseguito.

*Equazione Ap 13-15*

$$M'_{sik,j=1} = \text{costante} \rightarrow M_{sik} = M_{sik+1} = M_{si2}$$

$$M_{rik} = M_{rik+1} = M_{ri2}$$

Per evento di rimozione di SO<sub>2</sub>: M<sub>ri2</sub>, M<sub>si2</sub>, d<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>, n<sub>2</sub> = 1

3. Sistema completo (DPF + DeNO<sub>x</sub>):

*Equazione Ap 13-16:*

$$M_{si} = \frac{n \cdot M_{si1} \cdot D_1 + M_{si2} \cdot D_2}{.}$$

*Equazione Ap 13-17:*

$$M_{ri} = \frac{n \cdot M_{ri1} \cdot d_1 + M_{ri2} \cdot d_2}{.}$$

*Equazione Ap 13-18:*

$$M_{pi} = \frac{M_{si} + M_{ri}}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2} = \frac{n \cdot (M_{si1} \cdot D_1 + M_{ri1} \cdot d_1) + M_{si2} \cdot D_2 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2}$$

**▼B**

Il calcolo del fattore ( $K_i$ ) per più sistemi a rigenerazione periodica è possibile solo dopo un certo numero di fasi di rigenerazione per ciascun sistema. Dopo avere eseguito la procedura completa (da A a B, cfr. figura Ap 13-2), si dovrebbero raggiungere nuovamente le condizioni di partenza A originarie.

- 3.4.1. Estensione dell'omologazione per sistemi multipli a rigenerazione periodica
- 3.4.1.1. Se i parametri tecnici o la strategia di rigenerazione di un sistema multiplo a rigenerazione sono modificati per tutti gli eventi in questo sistema combinato, tutta la procedura, compresi tutti i dispositivi di rigenerazione, deve essere eseguita con misurazioni per aggiornare il fattore multiplo  $K_i$ .
- 3.4.1.2. Se solo un dispositivo del sistema multiplo di rigenerazione è modificato solo per quanto riguarda i parametri strategici (vale a dire, per esempio, «D» o «d» per il DPF) e il costruttore può fornire informazioni e dati tecnici plausibili al servizio tecnico atti a dimostrare che:
- a) non vi è interazione rilevabile con altri dispositivi del sistema; e
  - b) i parametri importanti (vale a dire: costruzione, principio di funzionamento, volume, posizione, ecc.) sono identici;

è possibile semplificare il procedimento di aggiornamento di  $k_i$  necessario.

In tali casi, ove concordato tra il costruttore e il servizio tecnico, si deve eseguire un unico evento di prelievo/deposito e rigenerazione e i risultati della prova (« $M_{si}$ », « $M_{ri}$ ») in combinazione con i parametri modificati («D» o «d») possono essere inseriti nelle formule pertinenti per aggiornare il fattore multiplo  $K_i$  in modo matematico, sostituendo la o le formule esistenti per il fattore di base  $K_i$ .



### ALLEGATO III

#### Prescrizioni per la prova di tipo II: emissioni allo scarico a regime minimo (accelerato) e in accelerazione libera

##### 1. Introduzione

Il presente allegato descrive la procedura per le prove di tipo II, come citate nell'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013, intese a garantire la necessaria misurazione delle emissioni durante i controlli tecnici. La finalità delle prescrizioni stabilite nel presente allegato è dimostrare che il veicolo omologato adempie alle prescrizioni della direttiva 2009/40/CE <sup>(1)</sup>.

##### 2. Campo di applicazione

- 2.1. Durante il procedimento di omologazione delle prestazioni ambientali, occorre dimostrare al servizio tecnico e all'autorità di omologazione che i veicoli della categoria L che rientrano nel campo di applicazione del regolamento (UE) n. 168/2013 adempiono alle prescrizioni della prova di tipo II.
- 2.2. I veicoli dotati di un tipo di propulsione che comprende un motore ad accensione comandata devono essere sottoposti soltanto ad una prova di tipo II delle emissioni, come stabilito ai punti 3, 4 e 5.
- 2.3. I veicoli dotati di un tipo di propulsione che comprende un motore ad accensione spontanea devono essere sottoposti soltanto ad una prova di tipo II delle emissioni in accelerazione libera, come stabilito ai punti 3, 6 e 7. In questo caso non si applica il punto 3.8.

##### 3. Condizioni generali per la prova di tipo II delle emissioni

- 3.1. Prima di avviare la prova di tipo II delle emissioni occorre effettuare un'ispezione visiva dei sistemi di controllo delle emissioni al fine di verificare che il veicolo sia completo, in condizioni soddisfacenti e che non vi siano perdite nei sistemi di alimentazione, di aerazione o di scarico. Il veicolo di prova deve essere oggetto di una manutenzione adeguata e di un utilizzo corretto.
- 3.2. Il carburante utilizzato per effettuare la prova di tipo II deve essere il carburante di riferimento le cui specifiche sono indicate nell'appendice 2 dell'allegato II conformemente alle prescrizioni di cui all'allegato V, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 3.3. Durante la prova, la temperatura ambiente deve essere compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C).
- 3.4. Per i veicoli con cambio manuale o semiautomatico la prova di tipo II deve effettuarsi con il cambio in folle e con la frizione innestata.
- 3.5. Per i veicoli con cambio automatico, la prova di tipo II a regime minimo deve effettuarsi con il selettore in posizione «neutra» o di «parcheggio». Se è installata anche una frizione automatica, l'asse motore deve essere sollevato fino al punto in cui le ruote possano ruotare liberamente.
- 3.6. La prova di tipo II delle emissioni va eseguita immediatamente dopo la prova di tipo I delle emissioni. In ogni caso, il motore deve essere riscaldato fino a che le temperature di tutti i liquidi refrigeranti e lubrificanti e la pressione del lubrificante non abbiano raggiunto un punto di equilibrio a livello operativo.

<sup>(1)</sup> GU L 141 del 6.6.2009, pag. 12.

**▼B**

- 3.7. Gli orifizi di scarico devono essere provvisti di un'estensione ermetica in modo tale che la sonda di campionamento utilizzata per raccogliere i gas di scarico possa essere inserita per almeno 60 cm nell'orifizio di scarico senza aumentare la contropressione di più di 125 mm di H<sub>2</sub>O e senza perturbare il funzionamento del veicolo. Tale estensione deve essere configurata in modo da evitare una considerevole diluizione dei gas di scarico nell'aria in corrispondenza della sonda di campionamento. Se un veicolo è munito di un sistema di scarico con più orifizi, questi vanno raccordati ad un tubo comune oppure il contenuto di monossido di carbonio deve essere raccolto da ciascuno di essi per poi calcolarne la media aritmetica.
- 3.8. L'apparecchiatura per la prova delle emissioni e gli analizzatori destinati ad effettuare la prova di tipo II devono essere regolarmente tarati e sottoposti a manutenzione. Per la misurazione degli idrocarburi si può utilizzare un rivelatore a ionizzazione di fiamma o un analizzatore NDIR.
- 3.9. I veicoli devono essere sottoposti alla prova con il motore termico in funzione.
- 3.9.1. Il costruttore deve fornire una «modalità di servizio» per la prova di tipo II allo scopo di permettere l'ispezione del veicolo per i controlli tecnici su un motore termico in funzione, al fine di determinarne le prestazioni in relazione ai dati raccolti. Se tale ispezione richiede una procedura speciale, questa va dettagliatamente descritta nel manuale di manutenzione (o in un documento equivalente). Tale procedura speciale non deve richiedere l'uso di apparecchiature speciali diverse da quelle fornite a corredo del veicolo.
- 4. Prova di tipo II - descrizione della procedura di prova intesa a misurare le emissioni di scarico a regime minimo (accelerato) e in accelerazione libera**
- 4.1. Organi di regolazione del minimo
- 4.1.1. Per «organi di regolazione del minimo» ai sensi del presente allegato si intendono gli organi che consentono di modificare le condizioni di funzionamento del motore al minimo e che possono essere agevolmente azionati da un meccanico utilizzando i soli strumenti di cui al punto 4.1.2. In particolare non rientrano in questa definizione organi quali i dispositivi di regolazione del flusso di carburante e di aria, se per regolarli occorre togliere dei sigilli: un intervento che solitamente può essere effettuato solo da un meccanico professionista.
- 4.1.2. Gli attrezzi che si possono usare per la regolazione del minimo sono: cacciavite (normali o a croce), chiavi (poligonali, fisse o inglesi), pinze, chiavi esagonali e uno scanner generico.
- 4.2. Determinazione dei punti di misurazione e criteri atti a stabilire se la prova di tipo II a regime minimo abbia avuto esito positivo/negativo
- 4.2.1. Si procede anzitutto a una misurazione nelle condizioni di regolazione stabilite dal costruttore.
- 4.2.2. Per ciascun organo di regolazione la cui posizione può variare in continuo, occorre determinare un numero sufficiente di posizioni caratteristiche. La prova va eseguita con motore al minimo normale e con motore al «minimo accelerato». Il regime al minimo accelerato è definito dal costruttore ma deve essere superiore a 2 000 min<sup>-1</sup>.



**▼B**

- 4.2.3. La misurazione del contenuto di monossido di carbonio nei gas di scarico va effettuata in tutte le posizioni possibili degli organi di regolazione, ma per gli organi la cui posizione può variare in continuo si devono prendere in considerazione soltanto le posizioni definite al punto 4.2.2.
- 4.2.4. La prova di tipo II a regime minimo deve considerarsi superata se è soddisfatta almeno una delle condizioni seguenti:
- 4.2.4.1. i valori misurati in conformità al punto 4.2.3. devono rispettare le prescrizioni stabilite nell'allegato II, punto 8.2.1.2., della direttiva 2009/40/CE;
- 4.2.4.1.1. se il punto 8.2.1.2. a) è scelto dal costruttore, nel certificato di conformità occorre inserire il livello specifico di CO fornito dal costruttore;
- 4.2.4.1.2. se il punto 8.2.1.2. b) (ii) è scelto dal costruttore, devono applicarsi i limiti massimi di CO (al minimo: 0,5 %, al minimo accelerato: 0,3 %). La nota (6) del punto 8.2.1.2., lettera b), punto ii), non è applicabile ai veicoli che rientrano nel campo di applicazione del regolamento (UE) n. 168/2013. Il valore di CO misurato durante la procedura di prova di tipo II deve essere inserito nel certificato di conformità;
- 4.2.4.2. il contenuto massimo ottenuto, ove sia variata in continuo la posizione di ciascuno degli organi di regolazione a turno mentre tutti gli altri componenti sono mantenuti stabili, non deve superare il valore limite di cui al punto 4.2.4.1.
- 4.2.5. Le possibili posizioni degli organi di regolazione devono essere limitate da una delle seguenti condizioni:
- 4.2.5.1. dal valore più elevato tra il regime più basso al quale il motore può girare al minimo e il regime raccomandato dal costruttore meno 100 giri/min;
- 4.2.5.2. dal minore dei tre valori seguenti:
- a) il regime massimo di rotazione che può raggiungere l'albero motore intervenendo sugli organi di regolazione del minimo;
- b) il regime di rotazione raccomandato dal costruttore più 250 giri/min;
- c) il regime di rotazione al quale si innestano le frizioni automatiche.
- 4.2.6. Le regolazioni incompatibili con il corretto funzionamento del motore non vanno utilizzate per la misurazione. In particolare, se il motore è munito di più carburatori, tutti i carburatori devono essere regolati nello stesso modo.
- 4.3. I seguenti parametri devono essere misurati e registrati con motore al minimo normale e al minimo accelerato:
- a) il tenore in volume del monossido di carbonio (CO) contenuto nei gas di scarico (in %),
- b) il tenore in volume del biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) contenuto nei gas di scarico (in %),
- c) gli idrocarburi (HC) in ppm,
- d) il tenore in volume di ossigeno (O<sub>2</sub>) contenuto nei gas di scarico (in %) o lambda, a scelta del costruttore,
- e) il regime di rotazione del motore durante la prova, comprese eventuali tolleranze,

**▼B**

f) la temperatura dell'olio motore al momento della prova. In alternativa, per i motori raffreddati a liquido, si può accettare la temperatura del liquido di raffreddamento.

4.3.1. In relazione ai parametri di cui al punto 4.3., lettera d), devono applicarsi le seguenti condizioni:

4.3.1.1. la misurazione va effettuata esclusivamente con il motore al minimo accelerato;

4.3.1.2. i veicoli sottoposti a detta misurazione sono solo quelli muniti di un sistema di alimentazione a circuito chiuso.

4.3.1.3. Sono previste esenzioni per veicoli con:

4.3.1.3.1. motori dotati di sistema dell'aria secondaria a controllo automatico (a molla, sottovuoto);

4.3.1.3.2. motori a due tempi alimentati da una miscela di carburante e olio lubrificante.

**5. Calcolo della concentrazione di CO nella prova di tipo II a regime minimo**

5.1. La concentrazione di CO ( $C_{CO}$ ) e CO<sub>2</sub> ( $C_{CO_2}$ ) deve essere determinata in base ai valori indicati o registrati dall'apparecchio di misurazione, tenendo conto delle relative curve di taratura.

5.2. La concentrazione corretta di monossido di carbonio si calcola con la seguente formula:

*Equazione 2-1:*

$$C_{CO_{corr}} = 15 \times \frac{C_{CO}}{C_{CO} + C_{CO_2}}$$

5.3. Non è necessario correggere la concentrazione di  $C_{CO}$  (vedi punto 5.1.) determinata secondo le formule indicate al punto 5.2., se il valore totale delle concentrazioni misurate ( $C_{CO} + C_{CO_2}$ ) è almeno:

a) per la benzina (E5): 15 per cento;

b) per il GPL: 13,5 per cento;

c) per il GN/biometano: 11,5 per cento.

**6. Prova di tipo II - procedura di prova in accelerazione libera**

6.1. Il motore a combustione ed un eventuale turbocompressore o compressore volumetrico installato vanno fatti girare al minimo prima di iniziare ciascun ciclo di prova in accelerazione libera.

6.2. Per iniziare un ciclo in accelerazione libera, il pedale dell'acceleratore deve essere azionato fino in fondo, velocemente e regolarmente (in meno di un secondo) ma non bruscamente, in modo da ottenere l'erogazione massima dalla pompa del carburante.

6.3. Durante ciascun ciclo in accelerazione libera, prima di rilasciare il comando dell'acceleratore si deve far raggiungere al motore il regime massimo o, nel caso dei veicoli con cambio automatico, il regime specificato dal costruttore o ancora, se tale dato non è disponibile, i 2/3 del regime massimo. Ciò può essere verificato ad esempio controllando il regime del motore o lasciando trascorrere un intervallo di almeno due secondi tra l'azionamento e il rilascio dell'acceleratore.

6.4. Per i veicoli con CVT (cambio a variazione continua) e frizione automatica, le ruote motrici possono essere sollevate da terra.

**▼B**

Per i motori con limiti di sicurezza inseriti nella centralina del motore (ad esempio un massimo di 1 500 giri/minuto a ruote ferme o senza marcia innestata), occorre raggiungere tale regime massimo.

- 6.5. Il livello medio di concentrazione del particolato (in  $\text{m}^{-1}$ ) nel flusso di scarico (opacità) deve essere misurato durante cinque prove in accelerazione libera. Per «opacità» si intende una misura ottica della densità del particolato nel flusso di scarico di un motore, espressa in  $\text{m}^{-1}$ .
7. **Prova di tipo II - risultati e prescrizioni della prova in accelerazione libera**
- 7.1. Il risultato della prova misurato in conformità al punto 6.5. deve rispettare le prescrizioni stabilite nell'allegato II, punto 8.2.2.2., lettera b), della direttiva 2009/40/CE.
- 7.1.1. La nota (7) del punto 8.2.2.2., lettera b), non è applicabile ai veicoli che rientrano nel campo di applicazione del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 7.1.2. Il risultato di opacità misurato mediante la prova di tipo II deve essere inserito nel certificato di conformità. In alternativa, il costruttore può specificare il livello di opacità adeguato e inserire tale valore limite nel certificato di conformità.
- 7.1.3. I veicoli che rientrano nel campo di applicazione del regolamento (UE) n. 168/2013 sono esentati dall'obbligo di inserimento del risultato di opacità nella targhetta regolamentare.



#### ALLEGATO IV

### Prescrizioni per la prova di tipo III: emissioni di gas del basamento

#### 1. Introduzione

Il presente allegato descrive la procedura per le prove di tipo III, come citate nell'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013.

#### 2. Disposizioni generali

2.1. Il costruttore deve fornire all'autorità di omologazione i dettagli tecnici e i disegni atti a dimostrare che il motore o i motori sono costruiti in modo da impedire eventuali dispersioni nell'atmosfera di carburante, olio lubrificante o gas del basamento attraverso il sistema di ventilazione del basamento.

2.2. Il servizio tecnico e l'autorità di omologazione devono imporre al costruttore di eseguire la prova di tipo III soltanto nei seguenti casi:

2.2.1. relativamente all'aspetto delle prestazioni ambientali per i nuovi tipi di veicoli dotati di un sistema di ventilazione di gas del basamento di nuova concezione: in questo caso può essere selezionato un veicolo capostipite il cui sistema di ventilazione del basamento sia rappresentativo di quello omologato, se il costruttore sceglie di dimostrare, in modo ritenuto soddisfacente dal servizio tecnico e dall'autorità di omologazione, che la prova di tipo III è stata superata;

2.2.2. se vi è il minimo dubbio di una possibile dispersione nell'atmosfera di carburante, olio lubrificante o gas del basamento attraverso il sistema di ventilazione del basamento, il servizio tecnico e l'autorità di omologazione possono imporre al costruttore di eseguire la prova di tipo III conformemente al punto 4.1. o 4.2. (a scelta del costruttore).

2.3. In tutti gli altri casi non vige l'obbligo di effettuare la prova di tipo III.

2.4. I veicoli di categoria L muniti di motore a due tempi contenenti una luce di lavaggio tra il basamento e i(l) cilindro/i possono essere esentati dalle prescrizioni della prova di tipo III su richiesta del costruttore.

2.5. Il costruttore deve allegare alla documentazione informativa di cui all'articolo 27 del regolamento (UE) n. 168/2013 una copia del verbale di prova relativo al veicolo capostipite, che attesti l'esito positivo della prova di tipo III.

#### 3. Condizioni di prova

3.1. La prova di tipo III va effettuata su un veicolo di prova che sia stato sottoposto alla prova di tipo I di cui all'allegato II e alla prova di tipo II di cui all'allegato III.

3.2. Il veicolo sottoposto a prova deve essere dotato di uno o più motori a tenuta stagna di un tipo diverso da quelli le cui caratteristiche progettuali sono tali per cui una perdita, pur lieve, potrebbe provocare anomalie di funzionamento inaccettabili. Il veicolo di prova deve essere oggetto di una manutenzione adeguata e di un utilizzo corretto.

**▼B****4. Metodi di prova**

- 4.1. La prova di tipo III va effettuata secondo la procedura di prova descritta nel seguito.
- 4.1.1. Il minimo deve essere regolato conformemente alle raccomandazioni del costruttore.
- 4.1.2. Le misurazioni vanno effettuate nelle condizioni di funzionamento del motore seguenti.

*Tabella 3-1*

**Prova del veicolo in condizioni di funzionamento al minimo o a velocità costante e potenza assorbita dal banco dinamometrico durante la prova di tipo III**

Condizione numero	Velocità del veicolo (km/h)
<b>1</b>	Minimo
<b>2</b>	Valore maggiore tra:
<b>3</b>	a) $50 \pm 2$ [in terza o in posizione di marcia in avanti ("drive")] o b) se a) non è ottenibile, il 50 % della velocità massima di progetto del veicolo.

Condizione numero	Potenza assorbita dal freno
<b>1</b>	Nulla
<b>2</b>	Corrispondente alla regolazione per la prova di tipo I a 50 km/h oppure, se questa velocità non è ottenibile, per la prova di tipo I al 50 % della velocità massima di progetto del veicolo.
<b>3</b>	Come per la condizione n. 2, moltiplicata per il coefficiente 1,7.

- 4.1.3. Per tutte le condizioni di funzionamento di cui al punto 4.1.2. occorre verificare che il funzionamento del sistema di ventilazione del basamento sia affidabile.
- 4.1.4. Metodo di verifica del sistema di ventilazione del basamento
- 4.1.4.1. Le aperture del motore vanno lasciate nello stato in cui si trovano.
- 4.1.4.2. La pressione nel basamento deve essere misurata da una posizione adeguata. La misurazione può essere eseguita con un manometro a tubo inclinato attraverso il foro per l'introduzione dell'asticella di misurazione del livello dell'olio.
- 4.1.4.3. Il veicolo deve essere ritenuto soddisfacente se, per tutte le condizioni di misurazione di cui al punto 4.1.2., la pressione misurata nel basamento non supera il valore della pressione atmosferica al momento della misurazione.

**▼B**

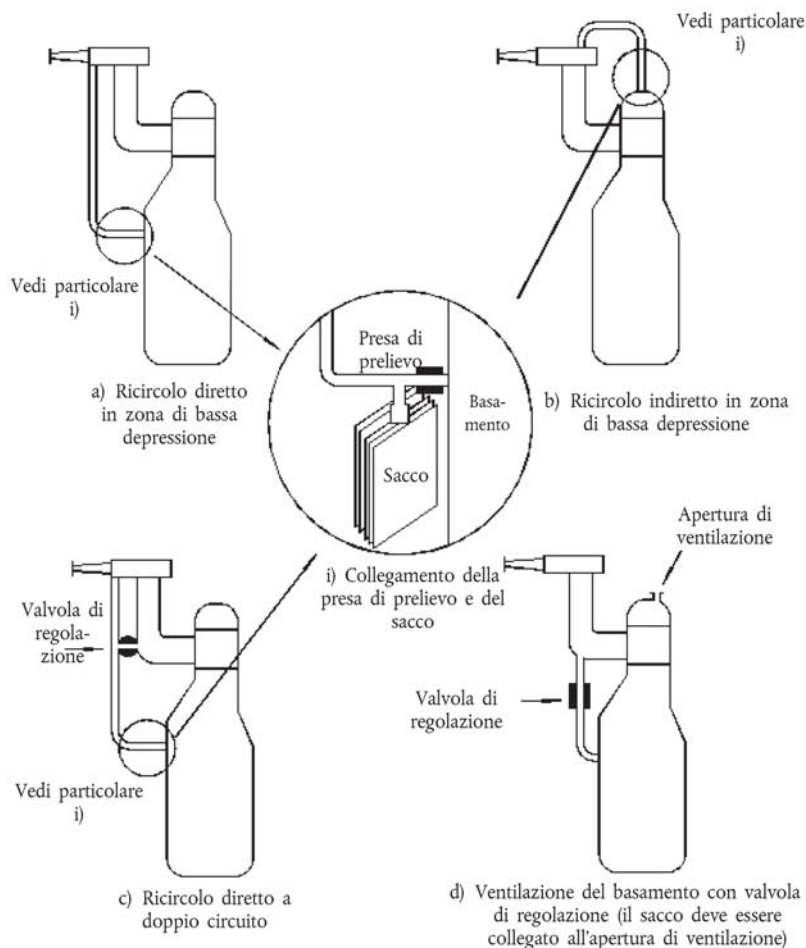
- 4.1.5. Per il metodo di prova descritto nei punti da 4.1.4.1. a 4.1.4.3., la pressione nel collettore di aspirazione va misurata con una tolleranza di  $\pm 1$  kPa.
- 4.1.6. La velocità del veicolo misurata al banco dinamometrico deve essere determinata con un'approssimazione di  $\pm 2$  km/h.
- 4.1.7. La pressione misurata nel basamento e la pressione ambiente devono essere misurate con un'approssimazione di  $\pm 0,1$  kPa e vanno campionate con una frequenza  $\geq 1$  Hz entro un periodo di tempo  $\geq 60$  s quando le condizioni di cui al punto 4.1.2. sono costantemente in atto e stabilizzate.
- 4.2. Se, data una o più delle condizioni di misurazione di cui al punto 4.1.2., il valore massimo della pressione misurata nel basamento entro il periodo di cui al punto 4.1.7. supera la pressione atmosferica, occorre effettuare una prova supplementare, giudicata soddisfacente dall'autorità di omologazione, secondo i criteri definiti al punto 4.2.1. o 4.2.3. (a scelta del costruttore).
- 4.2.1. Metodo di prova supplementare di tipo III (n. 1)
- 4.2.1.1. Le aperture del motore vanno lasciate nello stato in cui si trovano.
- 4.2.1.2. Occorre collegare al foro per l'introduzione dell'asticella di misurazione del livello dell'olio un sacco non rigido, impermeabile ai gas del basamento, con una capacità di circa cinque litri. Il sacco deve essere vuoto prima di ciascuna misurazione.
- 4.2.1.3. Il sacco deve essere chiuso prima di ciascuna misurazione. Lo si deve porre in comunicazione con il basamento per cinque minuti in ciascuna delle condizioni di misurazione prescritte al punto 4.1.2.
- 4.2.1.4. Il veicolo deve essere ritenuto soddisfacente se, per tutte le condizioni di misurazione di cui ai punti 4.1.2. e 4.2.1.3., non si produce alcun rigonfiamento visibile del sacco.
- 4.2.2. Se la configurazione strutturale del motore non consente di realizzare la prova secondo il metodo di cui al punto 4.2.1., le misurazioni devono essere effettuate secondo lo stesso metodo modificato come segue:
- 4.2.2.1. prima della prova, si devono chiudere tutte le aperture diverse da quella necessaria a recuperare i gas;
- 4.2.2.2. il sacco va collocato su una presa adeguata che non induca perdite di carico supplementari e che si trovi sul circuito di ricircolo del dispositivo direttamente in corrispondenza dell'apertura di collegamento del motore.

## ▼B

4.2.2.3.

Figura 3-1

## Diverse configurazioni di prova per il metodo n. 1 della prova di tipo III.



## 4.2.3. Metodo di prova supplementare alternativo di tipo III (n. 2)

4.2.3.1. Il costruttore deve dimostrare all'autorità di omologazione la tenuta stagna del sistema di ventilazione del basamento del motore mediante un controllo delle perdite con aria compressa, inducendo una pressione elevata nel sistema di ventilazione del basamento.

4.2.3.2. Il motore del veicolo può essere installato su un dispositivo di prova; i collettori di aspirazione e di scarico possono essere rimossi e sostituiti con tappi che sigillino ermeticamente i condotti di aspirazione e di scarico del motore. In alternativa, i sistemi di aspirazione e di scarico possono essere collegati ad un veicolo di prova rappresentativo in sedi scelte dal costruttore e in modo ritenuto soddisfacente dal servizio tecnico e dall'autorità di omologazione.

4.2.3.3. Si può far ruotare l'albero motore per ottimizzare la posizione dei pistoni, riducendo al minimo la perdita di pressione verso la/e camera/e di combustione.

4.2.3.4. La pressione nel sistema del basamento va misurata in un punto adeguato diverso dall'apertura verso il sistema del basamento utilizzata per pressurizzare il basamento stesso. Il tappo del serbatoio dell'olio, la valvola di drenaggio dell'olio, la bocchetta per il controllo del livello dell'olio e l'astrella di misurazione, ove presenti, possono essere modificati per agevolare

**▼B**

la pressurizzazione e la misurazione della pressione; tutti i sigilli tra la filettatura, le guarnizioni, le guarnizioni O-ring e gli altri condotti (a pressione) del motore devono però rimanere intatti e rappresentativi del tipo di motore. La temperatura ambiente e la pressione devono restare costanti per tutta la durata della prova.

- 4.2.3.5. Il sistema del basamento deve essere pressurizzato con aria compressa al picco massimo di pressione registrato durante le tre condizioni di prova specificate al punto 4.1.2. e ad una pressione non inferiore a 5 kPa a pressione ambiente o ad una pressione più elevata, a scelta del costruttore. È consentita la pressione minima di 5 kPa soltanto se è possibile dimostrare mediante taratura ricostruibile che l'apparecchiatura di prova è dotata di risoluzione precisa per una prova effettuata a questa pressione. Diversamente occorre utilizzare una pressione di prova più elevata in funzione della risoluzione di taratura dell'apparecchiatura.
- 4.2.3.5. Occorre chiudere la fonte di aria compressa che induce la pressione elevata e sottoporre a monitoraggio la pressione nel basamento per 300 secondi. La prova deve considerarsi superata se si verifica la condizione seguente: pressione del basamento  $\geq 0,95$  volte la pressione elevata iniziale per 300 secondi dopo la chiusura della fonte di aria compressa.





*ALLEGATO V*

**Prescrizioni per la prova di tipo IV: emissioni per evaporazione**

Numero dell'appendice	Titolo dell'appendice
1	Procedura di prova della permeabilità del sistema di stoccaggio del carburante
2	Procedura di prova della permeazione del sistema di stoccaggio e di erogazione del carburante
3	Procedura di prova in un locale sigillato per misurare le emissioni per evaporazione (SHED)
3.1.	Prescrizioni di preconditionamento per un'applicazione ibrida prima dell'inizio della prova SHED
3.2.	Procedura di prova di invecchiamento per dispositivi di controllo delle emissioni per evaporazione
4	Taratura dell'apparecchiatura di prova delle emissioni per evaporazione

**1. Introduzione**

- 1.1. Il presente allegato descrive la procedura per le prove di tipo IV, come citate nell'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 1.2. L'appendice 1 descrive la procedura per la prova della permeabilità di un serbatoio non metallico del carburante ed è applicata anche come ciclo di preconditionamento alla prova per la verifica dello stoccaggio di carburante di cui all'allegato II, parte C8, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 1.3. Le appendici 2 e 3 descrivono i metodi per la determinazione delle perdite di idrocarburi per evaporazione dai sistemi di alimentazione dei veicoli dotati di un tipo di propulsione che utilizza carburante liquido volatile. L'appendice 4 stabilisce il procedimento di taratura per l'apparecchiatura di prova delle emissioni per evaporazione.

**2. Prescrizioni generali**

- 2.1. Il costruttore del veicolo dimostra al servizio tecnico e, in modo giudicato soddisfacente, all'autorità di omologazione che il serbatoio del carburante e il sistema di alimentazione sono stagni.
- 2.2. La tenuta stagna del sistema di alimentazione deve essere conforme alle prescrizioni di cui all'allegato II, parte C8, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 2.3. Tutti i veicoli delle (sotto)categorie L dotati di un sistema non metallico di stoccaggio del carburante devono essere sottoposti a prova conformemente alla procedura di prova della permeabilità di cui all'appendice 1. Su richiesta del costruttore, la prova di permeazione del carburante di cui all'appendice 2 o la prova SHED di cui all'appendice 3 possono sostituire la parte concernente l'evaporazione della prova di permeabilità descritta nell'appendice 1.
- 2.4. I veicoli delle (sotto)categorie L3e, L4e, L5e-A, L6e-A e L7e-A devono essere sottoposti a prova conformemente alla procedura di prova SHED di cui all'appendice 3.

**▼B**

- 2.5. La procedura di prova di permeazione del carburante di cui all'appendice 2 deve essere sottoposta a valutazione generale nell'ambito dello studio di impatto ambientale di cui all'articolo 23, paragrafo 5, lettera b), del regolamento (UE) n. 168/2013. Tale studio deve confermare se i veicoli delle (sotto)categorie L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-B, L7e-B e L7e-C debbano essere sottoposti a prova in base alla procedura di prova di permeazione del carburante di cui all'appendice 2 oppure alla procedura di prova SHED di cui all'appendice 3.
- 2.6. Nel caso in cui un veicolo delle (sotto)categorie L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-B, L7e-B e L7e-C debba essere sottoposto alla procedura di prova SHED di cui all'allegato VI, parte C, del regolamento (UE) n. 168/2013, esso deve essere esentato dalla procedura di prova di permeazione del carburante di cui all'appendice 2, e viceversa.



### Appendice 1

#### **Procedura di prova della permeabilità del sistema di stoccaggio del carburante**

##### **1. Campo di applicazione**

- 1.1. In quanto applicabile ai veicoli muniti di motore ad accensione comandata, la presente prescrizione si applica a tutti i veicoli della categoria L dotati di un serbatoio non metallico per lo stoccaggio di carburante, destinato a contenere carburante liquido volatile.
- 1.2. I veicoli conformi alle prescrizioni di cui all'appendice 2 o 3 oppure i veicoli con motore ad accensione spontanea che impiegano carburante poco volatile devono soddisfare le prescrizioni della presente appendice solo in quanto procedura di condizionamento per le prove dello stoccaggio del carburante di cui all'allegato II, parte C8, del regolamento (UE) n. 168/2013. I serbatoi del carburante di cui sono dotati i suddetti veicoli sono esentati dalle prescrizioni descritte ai punti 2.1.5., 2.1.6., 2.3. e 2.4.

##### **2. Prova della permeabilità del serbatoio del carburante**

###### **2.1. Metodo di prova**

###### **2.1.1. Temperatura di prova**

Il serbatoio del carburante deve essere sottoposto alla prova ad una temperatura di  $313,2 \pm 2$  K ( $40 \pm 2$  °C).

###### **2.1.2. Carburante di prova**

Il carburante utilizzato per effettuare la prova deve essere il carburante di riferimento di cui all'allegato II, appendice 2. Se la procedura di prova è applicata unicamente in qualità di condizionamento per la successiva prova del serbatoio del carburante di cui all'allegato II, parte C8, del regolamento (UE) n. 168/2013, a scelta del costruttore è possibile utilizzare un supercarburante commerciale giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione.

###### **2.1.3. Riempire il serbatoio con il carburante di prova sino al 50 % della sua capacità nominale complessiva e lasciarlo all'aria ambiente ad una temperatura di $313,2 \pm 2$ K sino a che non si verifica una perdita di peso costante. Tale periodo deve essere di almeno quattro settimane (periodo di deposito preliminare). Svuotare quindi il serbatoio e riempirlo nuovamente con il carburante di prova sino al 50 % della sua capacità nominale.**

###### **2.1.4. Conservare il serbatoio in condizioni di stabilizzazione a una temperatura di $313,2 \pm 2$ K, fino a quando il suo contenuto non raggiunge la temperatura di prova. A questo punto, sigillare il serbatoio. L'aumento di pressione nel serbatoio durante la prova può essere compensato.**

###### **2.1.5. Nel corso della prova, della durata di otto settimane, misurare la perdita di peso dovuta alla diffusione. Durante detto periodo, è tollerata una fuoriuscita massima dal serbatoio di 20 000 mg ogni 24 ore in media.**

###### **2.1.6. Se le perdite per diffusione sono superiori, determinare altresì la perdita di carburante ad una temperatura di prova di $296,2 \pm 2$ K ( $23 \pm 2$ °C), lasciando inalterate tutte le altre condizioni (deposito preliminare a $313,2 \pm 2$ K). La perdita determinata in queste condizioni non deve superare 10 000 mg ogni 24 ore.**

**▼B**

- 2.2. Tutti i serbatoi del carburante che saranno sottoposti a tale procedura di prova come preconditionamento alle prove di cui all'allegato II, parte C8, del regolamento (UE) n. 168/2013 devono essere debitamente identificati.
- 2.3. I risultati della prova di permeabilità all'evaporazione non devono essere ottenuti calcolando la media tra i diversi serbatoi del carburante sottoposti a prova, bensì confrontando il peggiore tasso di perdita per diffusione registrato fra i suddetti serbatoi con il tasso di perdita massima consentita di cui al punto 2.1.5. e, se del caso, al punto 2.1.6.
- 2.4. Prova di permeabilità del serbatoio del carburante con compensazione della pressione interna

Indicare nel verbale di prova l'eventuale compensazione della pressione interna durante la prova e considerare nel calcolo delle perdite per diffusione la perdita di carburante dovuta a tale compensazione.

**▼B***Appendice 2***Procedura di prova della permeazione del sistema di stoccaggio e di erogazione del carburante****1 Campo di applicazione e limiti della prova**

- 1.1. Alla data della prima domanda di cui all'allegato IV del regolamento (UE) n. 168/2013, la permeazione del sistema di alimentazione deve essere sottoposta a prova secondo la procedura di prova descritta nel punto 2. In quanto applicabile ai veicoli muniti di motore ad accensione comandata, questa prescrizione fondamentale si applica a tutti i veicoli appartenenti alla categoria L dotati di un serbatoio di stoccaggio del carburante destinato a contenere carburante liquido ad alta volatilità, in conformità all'allegato V, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013 e in attesa dei risultati dello studio sull'impatto ambientale di cui all'articolo 23 del regolamento (UE) n. 168/2013.

**▼M1**

Ai fini dell'ottemperanza alle prescrizioni relative alla prova delle emissioni per evaporazione di cui al regolamento (UE) n. 168/2013, devono essere sottoposti a prova solo i veicoli L delle (sotto)categorie L3e, L4e, L5e-A, L6e-A e L7e-A.

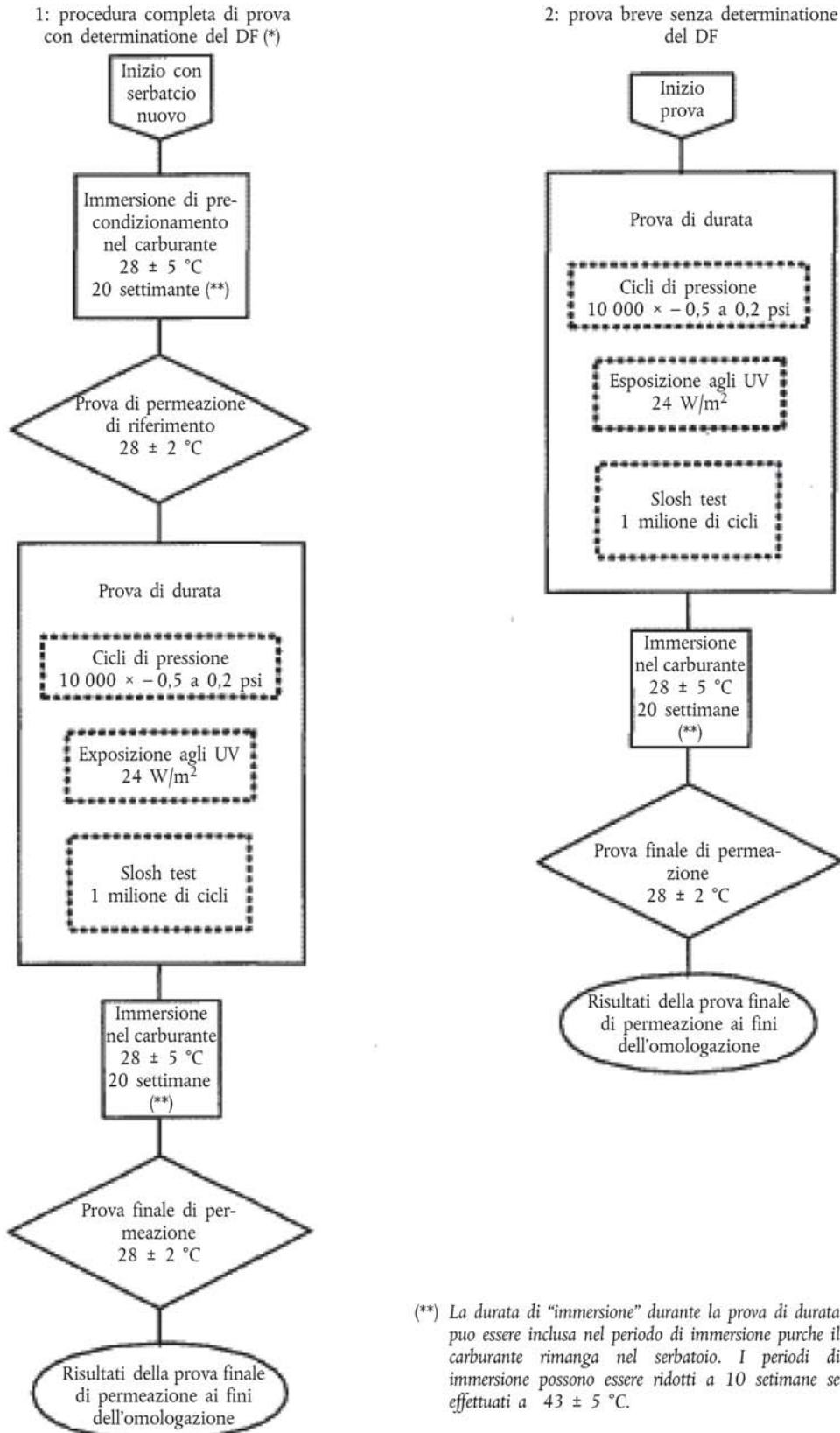
**▼B**

- 1.2. Ai fini delle prescrizioni della presente appendice, i componenti minimi del sistema di alimentazione che rientrano nel campo di applicazione della presente appendice sono costituiti da un serbatoio per lo stoccaggio di carburante e da un sottoinsieme di alimentazione del carburante. Altri componenti che fanno parte del sistema di erogazione, di dosaggio e di controllo del carburante non sono soggetti alle prescrizioni della presente appendice.
2. **Descrizione della prova di permeazione del serbatoio del carburante**
  - 2.1. Misurare le emissioni della permeazione mediante pesatura di un serbatoio del carburante sigillato prima e dopo un'immersione a temperatura controllata in base ai seguenti diagrammi:

▼B

Figura Ap2-1

## Prove complete e brevi della permeazione del serbatoio del carburante



**▼B**

- 2.2. I serbatoi metallici sono esentati dalla prova di durata.
3. **Immersione di precondizionamento nel carburante per la prova di permeazione del serbatoio**

Per preparare il serbatoio del carburante alla prova di permeazione, occorre effettuare le cinque operazioni indicate di seguito.

  - 3.1. Il serbatoio deve essere riempito con il carburante di riferimento specificato nell'appendice 2 dell'allegato II e sigillato. Il serbatoio così riempito viene immerso alla temperatura ambiente di  $301,2 \pm 5$  K ( $28 \pm 5$  °C) per 20 settimane, oppure alla temperatura ambiente di  $316,2 \pm 5$  K ( $43 \pm 5$  °C) per dieci settimane. In alternativa, si può applicare come tempo di immersione un lasso di tempo più breve ad una temperatura maggiore se il costruttore può dimostrare all'autorità di omologazione che il tasso di permeazione degli idrocarburi si è stabilizzato.
  - 3.2. La superficie interna del serbatoio del carburante deve essere determinata in metri quadrati con un'accuratezza non inferiore a tre cifre significative. Il costruttore può usare stime meno accurate della superficie se è accertato che la superficie non sarà sovrastimata.
  - 3.3. Il serbatoio deve essere riempito con il carburante di riferimento fino alla sua capacità nominale.
  - 3.4. Il serbatoio e il carburante dovranno essere stabili a  $301,2 \pm 5$  K ( $28 \pm 5$  °C) o  $316,2 \pm 5$  K ( $43 \pm 5$  °C) in caso di prova alternativa breve.
  - 3.5. Il serbatoio del carburante deve essere sigillato utilizzando tappi ed altri accessori (esclusi i rubinetti) che possono essere impiegati per sigillare le aperture di un serbatoio di fabbrica. Nei casi in cui le aperture sul serbatoio del carburante non siano regolarmente sigillate (qualora vi siano, ad esempio, raccordi e sfiati nei tappi dei serbatoi), tali aperture possono essere sigillate per mezzo di accessori non permeabili quali tappi in metallo o in fluoropolimero.
4. **Procedura di prova della permeazione del serbatoio del carburante**

Al fine di effettuare la prova occorre seguire le seguenti fasi per un serbatoio precondizionato nel modo specificato al punto 3.

  - 4.1. Pesare il serbatoio sigillato e registrare il peso in mg. Questa misurazione va effettuata entro otto ore dal momento in cui il serbatoio è stato riempito con il carburante di prova.
  - 4.2. Riporre il serbatoio in una camera o un locale ventilati e la cui temperatura è controllata.
  - 4.3. La camera o il locale di prova devono essere chiusi e sigillati e la durata della prova deve essere registrata.
  - 4.4. La temperatura della camera di prova o del locale deve essere costantemente mantenuta a ► **M1**  $301,2 \pm 5$  K ( $28 \pm 5$  °C) ◀ per 14 giorni. Questa temperatura deve essere costantemente controllata e registrata.
5. **Calcolo del risultato della prova di permeazione del serbatoio del carburante**
  - 5.1. Alla fine del periodo di immersione, registrare il peso in mg del serbatoio sigillato. A meno che non sia utilizzato lo stesso carburante per l'immersione di precondizionamento e per la prova di permeazione, le misurazioni del peso vanno registrate su cinque diversi giorni per ogni settimana di prova. La prova è nulla se il grafico lineare del peso del serbatoio rispetto ai giorni di prova per il periodo totale di immersione ai fini della prova di permeazione rivela un coefficiente di regressione lineare  $r^2 < 0,8$ .

**▼B**

- 5.2. Sottrarre il peso del serbatoio pieno al termine della prova dal peso del serbatoio riempito di carburante all'inizio della prova.
- 5.3. Dividere la differenza di massa per la superficie interna del serbatoio.
- 5.4. Il risultato del calcolo di cui al punto 5.3., espresso in  $\text{mg}/\text{m}^2$ , va diviso per il numero di giorni di prova per ottenere il tasso di emissione in  $\text{mg}/\text{m}^2/\text{giorno}$  e poi arrotondato allo stesso numero di decimali stabilito dalla norma sulle emissioni contenuta nell'allegato VI, parte C2, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 5.5. Nei casi in cui i tassi di permeazione durante un periodo di immersione di 14 giorni siano tali da indurre il costruttore a ritenere che tale periodo non sia sufficiente per poter misurare variazioni significative del peso, detto periodo può essere prolungato fino a un massimo di 14 giorni ulteriori. In tal caso, ripetere le fasi di prova di cui ai punti da 4.5. a 4.8. per determinare la variazione di peso per il periodo complessivo di 28 giorni.
- 5.6. Determinazione del fattore di deterioramento per la procedura completa di prova di permeazione

Il fattore di deterioramento (DF) deve essere determinato con una delle seguenti modalità a scelta del costruttore:

- 5.6.1. il rapporto tra la permeazione finale e le prove di riferimento;
- 5.6.2. il DF fisso per gli idrocarburi totali stabilito nell'allegato VII, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 5.7. Determinazione dei risultati definitivi della prova di permeazione del serbatoio
- 5.7.1. Procedura di prova completa

Per determinare il risultato della prova di permeazione, moltiplicare il fattore di deterioramento di cui al punto 5.6. per il risultato della prova di permeazione misurato secondo quanto indicato al punto 5.4. Il prodotto della moltiplicazione non deve essere superiore al valore limite applicabile alla prova di permeazione di cui all'allegato VI, parte C2, del regolamento (UE) n. 168/2013.

- 5.7.2. Procedura di prova accelerata (breve)

Il risultato della prova di permeazione calcolato in base al punto 5.4. non deve essere superiore al valore limite applicabile alla prova di permeazione di cui all'allegato VI, parte C2, del regolamento (UE) n. 168/2013.

## 6. Prova di durata del serbatoio del carburante

- 6.1. È necessario effettuare una dimostrazione distinta della durata per ciascuna combinazione sostanzialmente diversa di metodi di trattamento e di materiali non metallici per serbatoi, secondo le seguenti modalità.

- 6.1.1. Cicli di pressione

Effettuare una prova di pressione sigillando il serbatoio e sottoponendolo ciclicamente a una pressione assoluta di 115,1 kPa (+ 2,0 psig), quindi di 97,9 kPa (- 0,5°psig) e poi nuovamente di 115,1 kPa (+ 2,0 psig) per 10 000 cicli, al ritmo di 60 secondi per ciclo.



**▼B**

## 6.1.2. Esposizione agli UV

È altresì necessario effettuare una prova di esposizione ai raggi solari, esponendo la superficie del serbatoio del carburante a luce ultravioletta di almeno  $24 \text{ W/m}^2$  ( $0,40 \text{ W-hr/m}^2/\text{min}$ ) per un lasso di tempo non inferiore a 450 ore. In alternativa, un serbatoio non metallico può essere esposto a luce naturale diretta per un periodo di tempo equivalente, purché ne sia garantita l'esposizione per almeno 450 ore diurne.

## 6.1.3. Slosh test

Eeguire uno slosh test riempiendo il serbatoio non metallico per il 40 per cento della sua capacità con il carburante di riferimento di cui all'appendice 2 dell'allegato II, o con un supercarburante commerciale a scelta del costruttore e giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione. Fare oscillare l'insieme dei componenti del serbatoio ad una velocità di 15 cicli al minuto, sino al raggiungimento di un milione di cicli in totale. Si deve applicare una deviazione angolare compresa tra  $+15^\circ$  e  $-15^\circ$  e lo slosh test deve essere effettuato ad una temperatura ambiente di  $301,2 \pm 5 \text{ K}$  ( $28 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

## 6.2. Risultati definitivi della prova di durata del serbatoio del carburante

Dopo la prova di durata, immergere il serbatoio del carburante in conformità alle prescrizioni di cui al punto 3 per garantire la stabilità del tasso di permeazione. Il periodo di slosh test e il periodo di prova per esposizione agli ultravioletti possono essere considerati parte di tale fase di immersione, a condizione che questa inizi immediatamente dopo lo slosh test. Per determinare il tasso finale di permeazione, il serbatoio deve essere svuotato e riempito nuovamente di carburante di prova, come indicato nell'allegato II, appendice 2. La prova di permeazione di cui al punto 4 deve essere ripetuta immediatamente dopo tale periodo di immersione. Per questa prova di permeazione occorre rispettare la stessa prescrizione relativa al carburante di prova valida per l'esecuzione della prova di permeazione effettuata prima della prova di durata. I risultati definitivi della prova saranno calcolati conformemente al punto 5.

6.3. Il costruttore può chiedere l'esclusione di una prova di durata purché sia possibile dimostrare chiaramente alle autorità di omologazione che ciò non influisce sulle emissioni del serbatoio del carburante.

6.4. La durata dell'immersione durante le prove di durata può essere inclusa nel periodo di immersione del carburante, a condizione che il carburante rimanga nel serbatoio. I periodi di immersione possono essere ridotti a dieci settimane se effettuati a  $316,2 \pm 5 \text{ K}$  ( $43 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

**7. Prescrizioni di prova per i tubi di alimentazione**

## 7.1. Procedura di prova della permeazione fisica dei tubi di alimentazione

Il costruttore deve sottoporre a prova i tubi dell'alimentazione, comprese le fascette stringitubo relative e il materiale cui sono collegati su entrambi i lati i tubi dell'alimentazione, eseguendo una prova fisica secondo una delle seguenti procedure di prova:

- a) conformemente ai requisiti di cui ai punti da 6.2. a 6.4. Il materiale dei condotti cui sono collegati i tubi di alimentazione su entrambi i lati del circuito di alimentazione devono essere ostruiti con materiale impermeabile. I termini "serbatoio del carburante" ai punti da 6.2. a 6.4. devono essere sostituiti con "circuito di alimentazione". Le fascette stringitubo dei condotti del carburante devono essere strette alla coppia specificata per la produzione di serie;
- b) il costruttore può usare una procedura di prova propria se può dimostrare all'autorità di omologazione che tale prova è altrettanto rigorosa del metodo di prova di cui alla lettera a).

**▼B**

- 7.2. Valori limite per la prova della permeazione dei tubi di alimentazione in caso di prova fisica

Nell'applicare le procedure di prova di cui al punto 7.1. occorre rispettare i valori limite per la prova del circuito di alimentazione di cui all'allegato VI, parte C2, del regolamento (UE) n. 168/2013.

- 7.3. La prova fisica della permeazione del circuito di alimentazione non è richiesta se:

- a) i tubi del carburante soddisfano le specifiche di permeazione R11-A R12 contenute nella norma SAE J30, o
- b) i tubi del carburante non metallici soddisfano le specifiche di permeazione della categoria 1 contenute nella norma SAE J2260, e
- c) il costruttore è in grado di dimostrare all'autorità di omologazione che i raccordi tra il serbatoio del carburante e gli altri componenti del circuito di alimentazione sono a tenuta stagna grazie ad un'accurata progettazione.

Se i tubi del carburante installati sul veicolo rispettano queste tre specifiche, le prescrizioni relative ai limiti di prova del circuito di alimentazione di cui all'allegato VI, parte C2, del regolamento (UE) n. 168/2013 si possono considerare soddisfatte.



Appendice 3

**Procedura di prova in un locale sigillato per misurare le emissioni per evaporazione (SHED test)**

**1. Campo di applicazione**

- 1.1. A decorrere dalla data di applicazione indicata nell'allegato IV del regolamento (UE) n. 168/2013, le emissioni per evaporazione dei veicoli delle sottocategorie L3e, L4e (del motociclo con sidecar, solo il veicolo di base originale della categoria L3e), L5e-A, L6e-A e L7e-A devono essere sottoposte a prova nell'ambito della procedura di omologazione delle prestazioni ambientali secondo la seguente procedura di prova SHED.

**2. Descrizione della prova SHED**

La prova SHED delle emissioni per evaporazione (figura Ap3-1) consiste in una fase di condizionamento e in una fase di prova, nel modo seguente:

a) fase di condizionamento:

- ciclo di guida;
- sosta del veicolo;

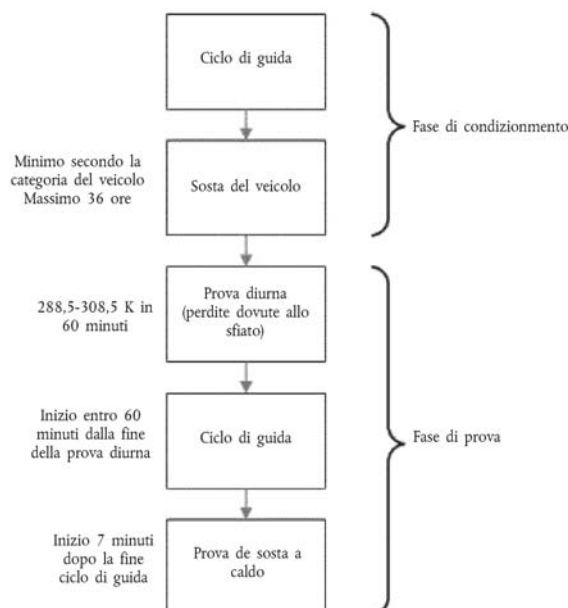
b) fase di prova:

- prova diurna (perdite dovute allo sfiato);
- ciclo di guida;
- determinazione della perdita per sosta a caldo.

Il risultato complessivo della prova si ottiene sommando le emissioni massiche di idrocarburi provocate dalle perdite dovute allo sfiato del serbatoio e dalle perdite per sosta a caldo.

Figura Ap3-1

**diagramma di flusso - prova SHED delle emissioni per evaporazione**



**▼B****3. Prescrizioni per i veicoli e il carburante di prova****3.1. Veicoli di prova**

La prova SHED deve essere eseguita a scelta del costruttore su uno o più veicoli di prova rodati muniti di:

3.1.1. dispositivi rodati di controllo delle emissioni; occorre aggiungere al risultato della prova SHED un fattore di deterioramento fisso di 0,3 g/prova;

3.1.2. dispositivi invecchiati di controllo delle emissioni per evaporazione; occorre applicare la procedura di prova di invecchiamento riportata nella sottoappendice 3.2.

**3.2. Veicoli di prova**

Il veicolo di prova rodato, che deve essere rappresentativo del tipo di veicolo per quanto riguarda le prestazioni ambientali da omologare, deve essere in buone condizioni meccaniche e, prima della prova di evaporazione, avere effettuato il rodaggio e avere percorso almeno 1 000 km da quando è stato avviato per la prima volta all'uscita dalla catena di produzione. Il sistema di controllo delle emissioni per evaporazione deve essere collegato e funzionare in modo corretto per detto periodo; il filtro ai carboni attivi e la valvola di controllo delle emissioni per evaporazione devono essere usati normalmente senza essere spurgati o caricati in modo anomalo.

**3.3. Carburante di prova**

Utilizzare il carburante di prova appropriato, secondo la definizione di cui all'appendice 2 dell'allegato II.

**4. Banco dinamometrico e locale per la misurazione delle emissioni per evaporazione**

4.1. Il banco dinamometrico deve rispettare le prescrizioni dell'appendice 3 dell'allegato II.

**4.2. Locale per la misurazione delle emissioni per evaporazione (SHED)**

Il locale per la misurazione delle emissioni per evaporazione deve essere costituito da un vano rettangolare di misurazione a tenuta di gas di dimensioni tali da contenere il veicolo sottoposto alla prova. Il veicolo deve essere accessibile da tutti i lati quando si trova all'interno del locale, e quest'ultimo deve essere a tenuta di gas quando è sigillato. La superficie interna del locale deve essere impermeabile agli idrocarburi. Almeno una delle superfici deve incorporare un materiale impermeabile flessibile o altro dispositivo atto a consentire la stabilizzazione delle variazioni di pressione provenienti da variazioni minori della temperatura. Le pareti devono essere progettate in modo tale da favorire una buona dissipazione del calore.

**4.3. Sistemi di analisi****4.3.1. Analizzatore di idrocarburi**

4.3.1.1. L'atmosfera all'interno della camera è controllata mediante un rivelatore di idrocarburi del tipo a ionizzazione di fiamma (FID). Il gas campione deve essere prelevato dal centro di una parete laterale o del soffitto della camera e ogni eventuale flusso derivato deve essere reintrodotta nel locale, preferibilmente in un punto immediatamente a valle della ventola di miscelazione.

4.3.1.2. L'analizzatore di idrocarburi deve avere un tempo di risposta per il 90 % della lettura finale inferiore a 1,5 secondi e la sua stabilità deve essere migliore del 2 % del valore a fondo scala allo zero e all'80 ± 20 % del valore a fondo scala per un periodo di 15 minuti per tutti gli intervalli operativi.

**▼ B**

- 4.3.1.3. La ripetibilità dell'analizzatore espressa come deviazione standard deve essere migliore dell'1 % fondo scala a zero e all'80 ± 20 % del valore di fondo scala per tutti gli intervalli utilizzati.
- 4.3.1.4. Gli intervalli operativi dell'analizzatore devono essere scelti in modo da assicurare la migliore risoluzione possibile durante le misurazioni, la taratura e il controllo delle perdite.
- 4.3.2. Sistema di registrazione dati dell'analizzatore di idrocarburi
- 4.3.2.1. L'analizzatore di idrocarburi deve essere munito di un dispositivo per la registrazione del segnale elettrico in uscita mediante un registratore a nastro di carta o altro sistema di elaborazione dei dati con una frequenza di almeno una volta al minuto. Il sistema di registrazione deve avere caratteristiche operative almeno equivalenti a quelle del segnale da registrare e deve assicurare una registrazione permanente dei risultati. La registrazione deve fornire un'indicazione positiva dell'inizio e della fine dei periodi di riscaldamento del serbatoio di carburante e di sosta a caldo, compreso il tempo intercorso tra l'inizio e la fine di ciascuna prova.
- 4.4. Riscaldamento del serbatoio di carburante
- 4.4.1. ► **MI** Il sistema di riscaldamento del serbatoio del carburante deve essere costituito da almeno due diverse fonti di calore con due termoregolatori. ◀ Solitamente le sorgenti di calore sono rappresentate da strisce termiche elettriche, ma possono essere utilizzate altre fonti su richiesta del costruttore. I termoregolatori possono essere manuali, come i trasformatori, o automatici. Dal momento che la temperatura del vapore e quella del carburante vanno controllate separatamente, per il carburante si raccomanda un termoregolatore automatico. L'impianto di riscaldamento non deve provocare punti caldi sulla superficie bagnata del serbatoio, che potrebbero portare ad un surriscaldamento locale del carburante. Le strisce termiche per il carburante vanno situate il più in basso possibile sul serbatoio e devono coprire almeno il 10 % della superficie bagnata. La linea mediana delle strisce termiche deve essere inferiore del 30 % alla profondità del carburante misurata dal fondo del serbatoio, e posizionata più o meno parallelamente al livello del carburante nel serbatoio. Se si utilizzano termostrisce radianti a vapore, la loro linea mediana deve situarsi approssimativamente a metà altezza del volume del vapore. I termoregolatori devono essere in grado di regolare le temperature del carburante e del vapore in base alla funzione di riscaldamento di cui al punto 5.3.1.6.
- 4.4.2. Con i sensori di temperatura posizionati come indicato al punto 4.5.2., il dispositivo di riscaldamento del carburante deve permettere un riscaldamento uniforme del carburante e dei vapori di carburante nel serbatoio, conformemente alla funzione di riscaldamento descritta al punto 5.3.1.6. Il sistema di riscaldamento deve poter regolare le temperature del carburante e del vapore con un'approssimazione di ± 1,7 K rispetto alla temperatura prescritta durante l'operazione di riscaldamento del serbatoio.
- 4.4.3. Fatte salve le prescrizioni del punto 4.4.2., se un costruttore non è in grado di rispettare la prescrizione di riscaldamento specificata, ad esempio a causa dell'uso di serbatoi con spesse pareti di plastica, occorre utilizzare la pendenza termica alternativa più vicina possibile. Prima dell'inizio di una prova il costruttore deve presentare al servizio competente i dati tecnici a sostegno dell'utilizzo di una pendenza termica alternativa.
- 4.5. Registrazione della temperatura
- 4.5.1. La temperatura nella camera va registrata in due punti mediante sensori di temperatura collegati in modo da indicare un valore medio. I punti di misurazione si estendono per circa 0,1 m all'interno del locale a partire dalla mediana verticale di ciascuna parete laterale a un'altezza di 0,9 ± 0,2 m.

**▼B**

- 4.5.2. Le temperature del carburante e dei vapori di carburante devono essere registrate mediante sensori posizionati nel serbatoio come indicato al punto 5.1.1. Nel caso in cui i sensori non possano essere montati secondo quanto indicato al punto 5.1.1., ad esempio quando si usa un serbatoio con due camere apparentemente separate, i sensori devono essere situati approssimativamente a metà volume di ciascuna camera contenente carburante o vapori. In questo caso, le temperature del carburante e dei vapori devono risultare dalla media delle temperature così rilevate.
- 4.5.3. Durante le misurazioni delle emissioni per evaporazione, le temperature devono essere registrate o inserite in un sistema di elaborazione dati con una frequenza di almeno una volta al minuto.
- 4.5.4. L'accuratezza del sistema di registrazione delle temperature deve essere di  $\pm 1,7$  K e la risoluzione delle letture deve essere di  $\pm 0,5$  K.
- 4.5.5. Il sistema di registrazione o di elaborazione dei dati deve presentare una risoluzione delle letture dei tempi di  $\pm 15$  secondi.
- 4.6. Ventole
- 4.6.1. Utilizzando una o più ventole o soffianti con la porta o le porte del locale aperte deve essere possibile ridurre la concentrazione di idrocarburi nella camera al livello presente nell'ambiente.
- 4.6.2. La camera deve essere munita di una o più ventole o soffianti di portata idonea compresa tra 0,1 e 0,5 m<sup>3</sup>/s che consentano un'accurata miscelazione dell'atmosfera nel locale. Durante le misurazioni deve essere possibile ottenere nella camera una temperatura e una concentrazione di idrocarburi omogenee. Il veicolo posto nel locale non deve essere esposto ad un flusso diretto di aria proveniente dalle ventole o dalle soffianti.
- 4.7. Gas
- 4.7.1. Per la taratura e il funzionamento devono essere disponibili i seguenti gas allo stato puro:
- aria sintetica purificata (purezza:  $< 1$  ppm C<sup>1</sup> equivalente  $< 1$  ppm CO,  $< 400$  ppm CO<sub>2</sub>, 0,1 ppm NO); contenuto di ossigeno compreso tra il 18 e il 21 % del volume;
  - gas combustibile per analizzatore di idrocarburi ( $40 \pm 2$  % di idrogeno e il resto elio con meno di 1 ppm C<sup>1</sup> equivalente idrocarburi e meno di 400 ppm CO<sub>2</sub>);
  - propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), 99,5 % di purezza minima.
- 4.7.2. Sono necessari gas di taratura e calibrazione contenenti miscele di propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) e di aria sintetica purificata. Le concentrazioni effettive dei gas di taratura devono essere conformi al valore nominale con un'approssimazione di  $\pm 2$  %. L'accuratezza per i gas diluiti ottenuti con un divisore di gas deve essere  $\pm 2$  % del valore effettivo. Le concentrazioni indicate nell'►**MI** appendice 4 ◀ possono anche essere ottenute utilizzando un divisore di gas che impieghi aria sintetica come gas di diluizione.
- 4.8. Apparecchiature supplementari
- 4.8.1. L'umidità relativa nel locale di prova si deve poter misurare con un'approssimazione di  $\pm 5$  %.
- 4.8.2. La pressione nel locale di prova si deve poter misurare un'approssimazione di  $\pm 0,1$  kPa.

**▼B**

- 4.9. Apparecchiature alternative
- 4.9.1. A richiesta del costruttore e d'accordo con l'autorità di omologazione, il servizio tecnico può autorizzare l'utilizzo di apparecchiature alternative purché possa essere dimostrato che danno risultati equivalenti.
5. **Procedura di prova**
- 5.1. Preparazione della prova
- 5.1.1. Il veicolo viene preparato meccanicamente per la prova nel modo seguente:
- il sistema di scarico del veicolo non deve presentare perdite;
  - il veicolo può essere lavato mediante getto di vapore prima della prova;
  - il serbatoio del carburante del veicolo deve essere munito di sensori di temperatura in modo tale che sia possibile misurare la temperatura del carburante e dei vapori di carburante quando il serbatoio è riempito al 50 %  $\pm$  2 % della sua capacità nominale;
  - per consentire lo svuotamento completo del serbatoio del carburante possono essere montati accessori, adattatori o dispositivi supplementari. In alternativa, il serbatoio del carburante può essere svuotato per mezzo di una pompa o di un sifone che impedisca la fuoriuscita di carburante.
- 5.2. Fase di condizionamento
- 5.2.1. Introdurre il veicolo nel locale di prova, dove la temperatura ambiente è compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C).
- 5.2.2. Il veicolo è posto sul banco dinamometrico e fatto funzionare per il ciclo di prova specificato nell'allegato VI, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 in funzione della classe del veicolo sottoposto a controllo. Nel corso di questa operazione possono essere raccolte le emissioni allo scarico, ma i risultati ottenuti non vanno utilizzati ai fini dell'omologazione relativa alle suddette emissioni.

**▼M1**

- 5.2.3. Il veicolo rimane nella zona di prova per il periodo minimo di cui alla tabella Ap3-1.

Tabella Ap3-1

**Prova SHED — periodi di sosta minimo e massimo**

Cilindrata	Minimo (ore)	Massimo (ore)
$< 170 \text{ cm}^3$	6	36
$170 \text{ cm}^3 \leq \text{cilindrata} < 280 \text{ cm}^3$	8	36
$\geq 280 \text{ cm}^3$	12	36

**▼B**

- 5.3. Fasi di prova
- 5.3.1. Prova delle emissioni per evaporazione dovute allo sfiato del serbatoio (perdite diurne)
- 5.3.1.1. La camera di misurazione deve essere ventilata/spurgata per alcuni minuti immediatamente prima della prova, sino ad ottenere un ambiente stabilizzato. A questo punto vanno avviate la ventola o le ventole di miscelazione della camera.
- 5.3.1.2. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e tarato immediatamente prima della prova.

**▼ B**

- 5.3.1.3. I serbatoi devono essere svuotati come descritto al punto 5.1.1. e riempiti nuovamente di carburante di prova ad una temperatura compresa tra 283,2 K e 287,2 K (10 °C e 14 °C) per il  $50 \pm 2$  % della loro normale capacità volumetrica.
- 5.3.1.4. Il veicolo di prova deve essere introdotto nel locale di prova a motore spento e collocato in posizione dritta. I sensori del serbatoio del carburante e il dispositivo di riscaldamento devono essere collegati, se necessario. Iniziare immediatamente a registrare la temperatura del carburante e la temperatura dell'aria nel locale. Se un ventilatore di sfianto/sprugo è ancora operativo, deve essere disattivato in questa fase.

**▼ M1**

- 5.3.1.5. Il carburante e i vapori possono essere riscaldati artificialmente fino alle temperature iniziali rispettive di 288,7 K (15,5 °C) e 294,2 K (21,0 °C)  $\pm 1$  K. Si può usare una temperatura iniziale dei vapori fino a 5 °C al di sopra di 21,0 °C. A tale fine, i vapori non devono essere riscaldati all'inizio della prova diurna. Dopo che la temperatura del carburante è stata portata a 5,5 °C al di sotto della temperatura dei vapori servendosi della funzione  $T_f$ , occorre utilizzare la parte restante del profilo di riscaldamento dei vapori.

- 5.3.1.6. Non appena la temperatura del carburante raggiunge i 14,0 °C:

- 1) apporre il tappo (o i tappi) del serbatoio del carburante;
- 2) spegnere le ventole di depurazione, se non sono già state disattivate;
- 3) chiudere e sigillare le porte del locale.

Non appena la temperatura del carburante raggiunge i  $15,5 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ , la procedura di prova deve proseguire come indicato qui di seguito:

- a) misurare la concentrazione di idrocarburi, la pressione barometrica e la temperatura per ottenere i valori iniziali di  $C_{HC}$ ,  $i$ ,  $p_i$  e  $T_i$  per la prova di riscaldamento del serbatoio;
- b) iniziare un riscaldamento lineare di  $13,8 \text{ °C}$  o  $20 \text{ °C} \pm 0,5 \text{ °C}$  nell'arco di  $60 \pm 2$  minuti. La temperatura del carburante e dei vapori di carburante durante la fase di riscaldamento deve corrispondere alla funzione che segue con un'approssimazione di  $\pm 1,7 \text{ °C}$  o alla funzione più vicina possibile, come descritto al punto 4.4.:

Per i serbatoi del carburante di tipo esposto:

*Equazioni B.3.3-1*

$$T_f = 0,3333 \cdot t + 15,5 \text{ °C}$$

$$T_v = 0,3333 \cdot t + 21,0 \text{ °C}$$

Per i serbatoi del carburante di tipo non esposto:

*Equazioni B.3.3-2*

$$T_f = 0,2222 \cdot t + 15,5 \text{ °C}$$



**▼ M1**

$$T_v = 0,2222 \cdot t + 21,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

dove:

$T_f$  = temperatura del carburante richiesta ( $^\circ\text{C}$ );

$T_v$  = temperatura dei vapori richiesta ( $^\circ\text{C}$ );

$t$  = tempo in minuti intercorso dall'inizio del riscaldamento del serbatoio.

**▼ B**

5.3.1.7. L'analizzatore di idrocarburi è azzerato e tarato immediatamente prima della fine della prova.

5.3.1.8. Se le prescrizioni relative al riscaldamento di cui al punto 5.3.1.6. sono state soddisfatte nell'arco di  $60 \pm 2$  minuti di prova, si misura la concentrazione finale di idrocarburi nel locale ( $C_{HC,f}$ ). Vengono registrati il momento in cui è stata effettuata tale misurazione o la sua durata, insieme alla temperatura finale e alla pressione barometrica  $T_f$  e  $p_f$ .

5.3.1.9. Si spegne la fonte di calore e la porta del locale viene dissigliata e aperta. Il dispositivo di riscaldamento e il sensore di temperatura sono scollegati dall'apparecchiatura del locale. A questo punto il veicolo viene rimosso dal locale a motore spento.

5.3.1.10. Per prevenire un caricamento anomalo del filtro, i tappi del serbatoio del carburante possono essere rimossi dal veicolo durante il periodo compreso tra la fine della fase di prova diurna e l'inizio del ciclo di guida. Il ciclo di guida deve essere avviato entro 60 minuti dal completamento della prova delle perdite dovute allo sfiato.

5.3.2. Ciclo di guida

5.3.2.1. Per "perdite dovute allo sfiato del serbatoio" si intendono le emissioni di idrocarburi provocate dalle variazioni di temperatura nel sistema di stoccaggio e di alimentazione del carburante. In seguito alla prova delle perdite dovute allo sfiato del serbatoio, il veicolo viene spinto o manovrato in altro modo a motore spento fino sul banco dinamometrico. Viene quindi fatto funzionare per il ciclo di guida specificato per la categoria del veicolo in prova. Su richiesta del costruttore, nel corso di questa operazione possono essere raccolte le emissioni allo scarico, ma i risultati ottenuti non vanno utilizzati ai fini dell'omologazione relativa alle suddette emissioni.

5.3.3. 5.5. Prova delle emissioni per evaporazione per sosta a caldo

La determinazione delle emissioni per evaporazione si conclude con la misurazione delle emissioni di idrocarburi nell'arco di 60 minuti di sosta a caldo. La prova di sosta a caldo deve iniziare entro sette minuti dalla fine del ciclo di guida specificato al punto 5.3.2.1.

5.3.3.1. Prima di completare la prova, depurare per alcuni minuti la camera di misurazione, fino a ottenere un ambiente stabilizzato di idrocarburi. A questo punto avviare anche la ventola o le ventole di miscelazione.

5.3.3.2. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e tarato immediatamente prima della prova.

5.3.3.3. Il veicolo va spinto o spostato in altro modo e fatto entrare nella camera di misurazione a motore spento.

**▼B**

- 5.3.3.4. Le porte del locale sono chiuse ermeticamente in modo da risultare a tenuta di gas entro sette minuti dalla fine del ciclo di guida.
- 5.3.3.5. Il periodo di sosta a caldo, della durata di  $60 \pm 0,5$  minuti, ha inizio quando la camera è chiusa ermeticamente. Si misurano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica per ottenere i valori iniziali di  $C_{HC}$ , i.  $P_i$  e  $T_i$  per la prova di sosta a caldo. Questi valori si utilizzano per il calcolo delle emissioni per evaporazione di cui al capitolo 6.
- 5.3.3.6. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e calibrato immediatamente prima della fine del periodo di prova di  $60 \pm 0,5$  minuti.
- 5.3.3.7. Alla fine del periodo di prova di  $60 \pm 0,5$  minuti, misurare la concentrazione di idrocarburi nella camera. Si misurano anche la temperatura e la pressione barometrica. Questi sono i valori finali di  $C_{HC}$ ,  $f$ ,  $p_f$  e  $T_f$  per la prova di sosta a caldo, da utilizzare ai fini del calcolo di cui al capitolo 6. Con questo si conclude la procedura di prova delle emissioni per evaporazione.
- 5.4. Procedure alternative di prova
- 5.4.1. Su richiesta del costruttore, con l'accordo del servizio tecnico e in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, possono essere utilizzati metodi alternativi per dimostrare la conformità alle prescrizioni della presente appendice. In tal caso il costruttore deve dimostrare al servizio tecnico che i risultati della prova alternativa possono essere correlati con quelli derivanti dalla procedura descritta nel presente allegato. Questa correlazione deve essere documentata e aggiunta alla documentazione informativa di cui all'articolo 27 del regolamento (UE) n. 168/2013.

**6. Calcolo dei risultati**

- 6.1. Le prove delle emissioni per evaporazione descritte al capitolo 5 permettono di calcolare le emissioni di idrocarburi dovute allo sfiato del serbatoio e durante la sosta a caldo. Le perdite per evaporazione in ciascuna di queste due fasi sono calcolate utilizzando le concentrazioni di idrocarburi, le temperature e le pressioni iniziale e finale nel locale, nonché il volume netto dello stesso.

La formula da utilizzare è la seguente:

*Equazione Ap3-3:*

$$M_{HC} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \cdot \left( \frac{C_{HC} \cdot f \cdot p_f}{T_f} - \frac{C_{HC} \cdot i \cdot p_i}{T_i} \right)$$

dove:

$M_{HC}$  = massa degli idrocarburi emessi nel corso della fase di prova (grammi);

$C_{HC}$  = concentrazione degli idrocarburi misurati nel locale [ppm (volume) in  $C_i$  equivalente];

$V$  = volume netto del locale in metri cubi, diminuito del volume del veicolo. Se il volume del veicolo non è determinato, sottrarre un volume di  $0,14 \text{ m}^3$ ;

$T$  = temperatura ambiente della camera in K

**▼B**

$p$  = pressione barometrica in kPa;

$H/C$  = rapporto idrogeno/carbonio;

$$k = 1,2 \cdot (12 + H/C)$$

dove:

$i$  è il valore iniziale;

$f$  è il valore finale;

si suppone che  $H/C$  sia pari a 2,33 per le perdite dovute allo sfiato del serbatoio;

si suppone che  $H/C$  sia pari a 2,20 per le perdite riconducibili alla sosta a caldo. Per "perdite per sosta a caldo" si intendono le emissioni di idrocarburi dal circuito di alimentazione di un veicolo fermo dopo un periodo di funzionamento (si presuppone un rapporto di  $C_1 H_{2,20}$ ).

## 6.2. Risultati generali della prova

Si suppone che l'emissione massica totale di idrocarburi per evaporazione del veicolo sia pari a:

*Equazione Ap3-4:*

$$M_{\text{total}} = M_{\text{TH}} + M_{\text{HS}}$$

dove:

$M_{\text{total}}$  = emissioni massiche totali per evaporazione del veicolo (in grammi)

$M_{\text{TH}}$  = emissioni massiche di idrocarburi per evaporazione dovute al riscaldamento del serbatoio (in grammi);

$M_{\text{HS}}$  = emissioni massiche di idrocarburi per evaporazione dovute alla sosta a caldo (in grammi).

## 7. Valori limite

Quando sono sottoposte a prova conformemente al presente allegato, le emissioni massiche totali di idrocarburi per evaporazione del veicolo ( $M_{\text{total}}$ ) devono corrispondere a quanto specificato nell'allegato VI, parte C, del regolamento (UE) n. 168/2013.

## 8. Altre disposizioni

Su richiesta del costruttore, l'omologazione delle emissioni per evaporazione deve essere concessa senza effettuare prove se può essere fornito all'autorità di omologazione un ordine esecutivo della California per il tipo di veicolo per le cui prestazioni ambientali è stata presentata la domanda.

*Appendice 3.1***Prescrizioni di condizionamento per un'applicazione ibrida prima dell'inizio della prova SHED****1. Campo di applicazione**

- 1.1. Le seguenti prescrizioni di condizionamento prima dell'inizio della prova SHED devono applicarsi unicamente ai veicoli appartenenti alla categoria L muniti di propulsione ibrida.

**2. Metodi di prova**

- 2.1. Prima di iniziare la procedura di prova SHED, i veicoli sottoposti a prova devono essere condizionati nel modo seguente:

**2.1.1. Veicoli OVC**

- 2.1.1.1. Per quanto concerne i veicoli OVC senza commutatore della modalità di funzionamento, iniziare il procedimento facendo scaricare il dispositivo per l'accumulo dell'energia elettrica/potenza del veicolo in marcia (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.) in una delle seguenti condizioni:

- a) ad una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV;
- b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, riducendo la velocità fino a quando il veicolo è in grado di mantenere una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico, per un determinato periodo di tempo o su una determinata distanza (stabiliti dal servizio tecnico e dal costruttore);
- c) secondo le raccomandazioni del costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro dieci secondi dalla sua messa in moto automatica.

- 2.1.1.2. Per quanto concerne i veicoli OVC con commutatore della modalità di funzionamento, iniziare il procedimento facendo scaricare il dispositivo per l'accumulo dell'energia elettrica/potenza del veicolo in marcia con il commutatore nella posizione puramente elettrica (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.) a una velocità costante pari al 70 per cento  $\pm$  5 per cento della velocità massima del veicolo su trenta minuti. In deroga, se il costruttore può dimostrare al servizio tecnico, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che il veicolo non è fisicamente in grado di raggiungere la velocità sui trenta minuti, è possibile usare la velocità massima su quindici minuti.

La scarica viene arrestata in una delle seguenti condizioni:

- a) se il veicolo non riesce a raggiungere il 65 per cento della velocità massima su 30 minuti;
- b) quando la strumentazione standard di bordo indica al conducente la necessità di arrestare il veicolo;
- c) dopo 100 km.

**▼B**

Se il veicolo non è dotato della modalità puro elettrico, la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ottenuta facendo funzionare il veicolo (sulla pista di prova, sul banco dinamometrico ecc.) in una delle seguenti condizioni:

- a) ad una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV;
- b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, riducendo la velocità fino a quando il veicolo è in grado di mantenere una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico, per un determinato periodo di tempo o su una determinata distanza (stabiliti dal servizio tecnico e dal costruttore);
- c) secondo le raccomandazioni del costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro dieci secondi dalla sua messa in moto automatica. In deroga, se il costruttore può dimostrare al servizio tecnico, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che il veicolo non è fisicamente in grado di raggiungere la velocità massima su trenta minuti, è possibile usare la velocità massima su quindici minuti.

#### 2.1.2. Veicoli NOVC

2.1.2.1. Per quanto riguarda i veicoli NOVC senza commutatore della modalità di funzionamento, iniziare il procedimento effettuando un precondizionamento mediante almeno due cicli di guida applicabili, completi e consecutivi della prova di tipo I senza sosta intermedia.

2.1.2.2. Per quanto riguarda i veicoli NOVC con commutatore della modalità di funzionamento, iniziare il procedimento effettuando un precondizionamento mediante almeno due cicli di guida applicabili, completi e consecutivi senza sosta intermedia, con il veicolo in marcia in modalità ibrida. Se sono disponibili più modalità ibride, la prova deve essere eseguita nella modalità selezionata automaticamente dopo la messa in moto con la chiave di accensione (modalità normale). Sulla base delle informazioni fornite dal costruttore, il servizio tecnico deve accertarsi che i valori limite siano rispettati in tutte le modalità ibride.

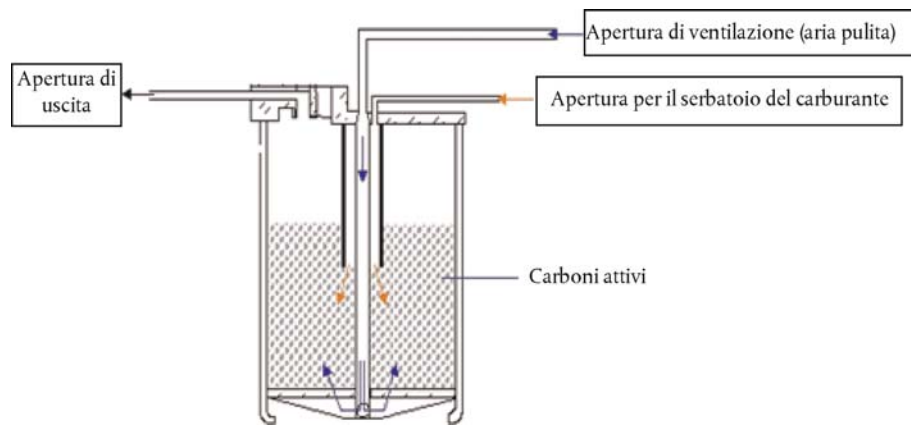
2.1.3. Il ciclo di precondizionamento deve essere effettuato secondo il ciclo di prova di tipo I di cui all'appendice 6 dell'allegato II:

2.1.3.1. per i veicoli OVC, nelle stesse condizioni precisate per la condizione B della prova di tipo I di cui all'appendice 11 dell'allegato II;

2.1.3.2. per i veicoli NOVC, nelle stesse condizioni della prova di tipo I.

**▼ B***Appendice 3.2.***Procedura di prova di invecchiamento dei dispositivi di controllo delle emissioni per evaporazione****1. Metodi di prova di invecchiamento dei dispositivi di controllo delle emissioni per evaporazione**

La prova SHED deve essere eseguita con dispositivi di controllo delle emissioni per evaporazione invecchiati. Le prove di invecchiamento per tali dispositivi devono essere eseguite secondo le procedure descritte nella presente sottoappendice.

**▼ M1****2. Invecchiamento del filtro ai carboni attivi***Figura Ap3.2-1***Aperture e diagramma di flusso dei gas nel filtro ai carboni attivi**

Un filtro ai carboni attivi rappresentativo della famiglia di propulsione del veicolo di cui all'allegato XI deve essere selezionato come filtro di prova e contrassegnato d'accordo con l'autorità di omologazione e con il servizio tecnico.

**▼ B****2.1. Procedura di prova di invecchiamento del filtro**

Nel caso di un sistema a filtri multipli, ciascuno di essi deve essere sottoposto separatamente alla procedura. Il numero dei cicli di prova delle operazioni di caricamento e scaricamento del filtro deve corrispondere al numero indicato nella tabella Ap3.1-1. Il tempo di permanenza e il successivo spurgo dei vapori di carburante devono provocare il deterioramento del filtro di prova ad una temperatura ambiente di  $297 \pm 2$  K, nel modo seguente:

**2.1.1. Parte del ciclo di prova relativa al caricamento del filtro**

**2.1.1.1.** Il caricamento del filtro deve iniziare entro un minuto dal completamento della parte del ciclo di prova relativa allo spurgo.

**2.1.1.2.** L'apertura di ventilazione (aria pulita) del filtro deve essere aperta mentre quella di spurgo deve essere tappata. Una miscela il cui volume è costituito per il 50 % da aria e per il 50 % da benzina disponibile sul mercato o da benzina di prova di cui all'allegato II, appendice 2, deve penetrare attraverso l'apertura del filtro di prova nel serbatoio ad una velocità di flusso di 40 grammi/ora. I vapori di benzina devono essere prodotti quando la temperatura della benzina è di  $313 \pm 2$  K.

**▼B**

2.1.1.3. Il filtro di prova deve essere caricato ogni volta sino a permettere una penetrazione di  $2,0 \pm 0,1$  grammi individuata mediante:

2.1.1.3.1. rilevazione FID (utilizzando un mini SHED o simile) oppure una rilevazione istantanea a 5 000 ppm sul FID, all'altezza dell'apertura di ventilazione (aria pulita); oppure

2.1.1.3.2. metodo di prova gravimetrico ricorrendo alla differenza di massa tra il filtro di prova caricato sino a permettere una penetrazione di  $2,0 \pm 0,1$  grammi e il filtro depurato.

2.1.2. Tempo di permanenza

Occorre applicare un tempo di permanenza di cinque minuti tra il caricamento e lo spurgo del filtro come parte del ciclo di prova.

2.1.3. Parte del ciclo di prova relativa allo spurgo del filtro

2.1.3.1. Il filtro di prova deve essere spurgato attraverso l'apertura di spurgo, mentre l'apertura del serbatoio deve essere tappata.

2.1.3.2. Si procede allo spurgo del filtro con 24 l/min attraverso l'apertura di ventilazione, finché siano raggiunti 400 scambi volumici.

2.1.3. *Tabella Ap3.2-1*

**numero di cicli di prova di caricamento e spurgo cui è sottoposto il filtro di prova.**

Categoria del veicolo	Nome della categoria del veicolo	Numero di cicli di prova cui si fa riferimento
L1e-A	Bicicletta a pedalata assistita	45
L3e-AxT (x=1, 2 o 3)	Motociclo trial a due ruote	
L1e-B	Ciclomotore a due ruote	90
L2e	Ciclomotore a tre ruote	
L3e-AxE (x=1, 2 o 3)	Motociclo enduro a due ruote	
L6e-A	Quad da strada leggero	
L7e-B	Quad da strada pesante	170
L3e, L4e ( $v_{\max} < 130$ km/h)	Motociclo a due ruote, con o senza side-car	
L5e	Triciclo	
L6e-B	Quadriciclo leggero	
L7e-C	Quadriciclo pesante	
L3e, L4e ( $v_{\max} \geq 130$ km/h)	Motociclo a due ruote, con o senza side-car	300
L7e-A	Quad da strada pesante	

**▼ B****3. Procedura di prova di invecchiamento delle valvole di controllo delle emissioni per evaporazione, dei cavi e dei giunti****▼ M1**

3.1. Durante la prova di durata devono essere azionate le valvole di controllo, i cavi e i giunti, se del caso. La prova di durata deve essere rappresentativa delle condizioni di funzionamento di tali parti durante la vita utile del veicolo, se usate normalmente e sottoposte a manutenzione in conformità alle raccomandazioni del costruttore. La distanza accumulata e le condizioni di funzionamento della prova di durata di tipo V possono essere considerate rappresentative della vita utile del veicolo.

**▼ B**

3.2. In alternativa, le parti invecchiate destinate al controllo delle emissioni per evaporazione e sottoposte a prova in virtù del punto 3.1. possono essere sostituite con valvole di controllo delle emissioni per evaporazione, cavi e giunti rappresentativi e già verificati, conformi alle prescrizioni di cui all'allegato VI, punto 3.5., da installare sul veicolo per la prova di tipo IV a scelta del costruttore prima dell'inizio della prova SHED di cui all'appendice 3.

**4. Verbali**

Il costruttore deve comunicare i risultati delle prove di cui ai punti 2 e 3 in un verbale di prova redatto secondo il modello di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013.





#### Appendice 4

### Taratura dell'apparecchiatura di prova delle emissioni per evaporazione

#### 1. Frequenze e metodi di taratura

- 1.1. Tutte le apparecchiature devono essere tarate prima della loro messa in servizio e, in seguito, ogni qualvolta risulti necessario, e comunque nel mese che precede la prova di omologazione. La presente appendice descrive i metodi di taratura da utilizzare.

#### 2. Taratura del locale

- 2.1. Calcolo iniziale del volume interno del locale

- 2.1.1. Prima della sua messa in servizio, calcolare il volume interno della camera come descritto di seguito. Misurare accuratamente le dimensioni interne della camera tenendo conto di qualsiasi irregolarità, come i puntoni. In base a tali misurazioni, determinare il volume interno della camera.

- 2.1.2. Il volume interno netto si calcola sottraendo  $0,14 \text{ m}^3$  dal volume interno della camera. In alternativa si può sottrarre il volume effettivo del veicolo di prova.

- 2.1.3. Controllare la camera come indicato al punto 2.3. Se la massa di propano si discosta dalla massa iniettata di oltre  $\pm 2 \%$ , provvedere a una correzione.

- 2.2. 2.2. Calcolo delle emissioni residue della camera

Questa operazione serve a verificare che la camera non contenga materiali che emettono quantità significative di idrocarburi. Il controllo deve essere eseguito al momento dell'entrata in funzione del locale, dopo qualsiasi operazione che possa comportare emissioni residue e almeno una volta all'anno.

- 2.2.1. Tarare l'analizzatore (se necessario). L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e tarato immediatamente prima della prova.

- 2.2.2. Spurgare il locale fino a ottenere una rilevazione stabile degli idrocarburi. Se non è già in funzione, si aziona la ventola di miscelazione.

- 2.2.3. Sigillare la camera e misurare la concentrazione residua di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori iniziali di  $C_{\text{HCi}}$ ,  $p_i$  e  $T_i$  utilizzati per calcolare le condizioni residue del locale.

- 2.2.4. Il locale viene quindi lasciato a riposo con il ventilatore di miscelazione attivato per quattro ore.

- 2.2.5. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e tarato immediatamente prima della fine della prova.

- 2.2.6. Alla fine di questo periodo, si utilizza lo stesso analizzatore per misurare la concentrazione di idrocarburi nella camera. Si misurano anche la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori finali  $C_{\text{HCf}}$ ,  $P_f$  e  $T_f$ .

- 2.2.7. Si calcola la variazione massica degli idrocarburi nel locale durante il periodo, conformemente alle disposizioni del punto 2.4. Le emissioni residue del locale non devono superare  $0,4 \text{ g}$ .

**▼ B**

## 2.3. Taratura e prova di ritenuta degli idrocarburi nella camera

La taratura e la prova di ritenuta degli idrocarburi nella camera permettono di verificare il volume calcolato come indicato al punto 2.1. e di misurare inoltre eventuali perdite.

2.3.1. Spurgare il locale fino a ottenere una concentrazione stabile degli idrocarburi. Se non è già in funzione, azionare la ventola di miscelazione. L'analizzatore di idrocarburi deve essere tarato (se necessario), quindi azzerato e calibrato immediatamente prima della prova.

2.3.2. Sigillare il locale e misurare la concentrazione residua, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori iniziali di  $C_{HCi}$ ,  $p_i$  e  $T_i$  utilizzati per la taratura del locale.

2.3.3. Iniettare approssimativamente 4 grammi di propano nel locale. La massa di propano deve essere misurata con un'accuratezza di  $\pm 2\%$  del valore misurato.

2.3.4. Il contenuto della camera viene lasciato miscelare per 5 minuti. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e tarato immediatamente prima della prova successiva. Misurare la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori finali di  $C_{HCf}$ ,  $p_f$  e  $T_f$  per la taratura del locale.

2.3.5. Utilizzando i valori ottenuti conformemente ai punti 2.3.2. e 2.3.4. e alla formula di cui al punto 2.4., si calcola la massa di propano contenuta nel locale. Questa deve corrispondere a  $\pm 2\%$  della massa di propano misurata conformemente al punto 2.3.3.

2.3.6. Il contenuto della camera viene lasciato miscelare per almeno 4 ore. Successivamente, misurare e registrare la concentrazione finale di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e tarato immediatamente prima della fine della prova.

2.3.7. Utilizzando la formula di cui al punto 2.4., si calcola la massa di idrocarburi utilizzando i valori di cui ai punti 2.3.6. e 2.3.2. La massa non deve differire di più del 4% dalla massa di idrocarburi calcolata in conformità al punto 2.3.5.

## 2.4. Calcoli

Occorre effettuare il calcolo della variazione netta della massa di idrocarburi nel locale al fine di determinare il livello residuo e le perdite di idrocarburi nella camera. I valori iniziali e finali della concentrazione di idrocarburi, della temperatura e della pressione barometrica sono utilizzati nella seguente formula per calcolare la variazione massica:

*Equazione Ap3-5:*

$$M_{HC} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \cdot \left( \frac{C_{HC \cdot f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC \cdot i} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

dove:

$M_{HC}$  = massa degli idrocarburi espressa in grammi;

$C_{HC}$  = concentrazione di idrocarburi nel locale, in ppm carbonio (NB: ppmcarbonio = ppmpropano  $\times$  3);

$V$  = volume netto del locale in metri cubi, misurato conformemente al punto 2.1.1.;

$T$  = temperatura ambiente del locale in K;

**▼B**

$p$  = pressione barometrica in kPa;

$k$  = 17,6;

dove:

$i$  è il valore iniziale;

$f$  è il valore finale.

### 3. Controllo dell'analizzatore di idrocarburi FID

#### 3.1. Ottimizzazione della risposta del rivelatore

Regolare l'analizzatore FID come prescritto dal fabbricante dello strumento. Per ottimizzare la risposta nell'intervallo operativo più comune, utilizzare una miscela di propano in aria.

#### 3.2. Taratura dell'analizzatore di HC

Tarare l'analizzatore usando propano in aria ed aria sintetica purificata. Stabilire una curva di taratura come descritto ai punti da 4.1. a 4.5.

#### 3.3. Calcolo dell'interferenza di ossigeno e limiti raccomandati

Il fattore di risposta ( $R_f$ ) per una determinata specie di idrocarburi è il rapporto tra la lettura  $C_1$  con il FID e la concentrazione del gas della bombola, espressa in ppm  $C_1$ .

La concentrazione del gas di prova deve essere tale da dare una risposta pari approssimativamente all'80 % della deviazione a fondo scala per l'intervallo di funzionamento. La concentrazione deve essere nota con un'accuratezza del  $\pm 2$  % riferita ad uno standard gravimetrico espresso in volume. La bombola del gas deve inoltre essere preconditionata per 24 ore a una temperatura compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C).

I fattori di risposta devono essere calcolati all'atto della messa in servizio dell'analizzatore e successivamente agli intervalli corrispondenti agli interventi di manutenzione più rilevanti. Il gas di riferimento da utilizzare è propano misto ad aria purificata e il suo fattore di risposta deve essere considerato pari a 1,00.

Il gas di prova da utilizzare per l'interferenza dell'ossigeno e il fattore di risposta raccomandato corrispondono al seguente intervallo del fattore di risposta per propano e azoto: propano e azoto  $0,95 \leq R_f \leq 1,05$ .

### 4. Taratura dell'analizzatore di idrocarburi

Ciascun intervallo operativo normalmente usato deve essere tarato con il seguente procedimento.

4.1. Si determina la curva di taratura con almeno cinque punti di taratura distribuiti in modo il più possibile equidistante nell'intervallo operativo. La concentrazione nominale del gas di taratura con le concentrazioni più alte deve essere pari almeno all'80 % del fondo scala.

4.2. La curva di taratura viene calcolata con il metodo dei minimi quadrati. Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere almeno pari al grado di questo polinomio aumentato di 2.

4.3. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il 2 % dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

**▼B**

- 4.4. Usando i coefficienti del polinomio di cui al punto 4.2., si elabora una tabella delle letture indicate rispetto alla concentrazione reale per intervalli non superiori all'1 % del fondo scala. Ciò va eseguito per ciascun intervallo tarato dell'analizzatore. La tabella deve contenere tutte le caratteristiche seguenti:
- a) la data della taratura;
  - b) gli eventuali valori di taratura e azzeramento indicati dal potenziometro e la scala nominale;
  - c) i dati di riferimento di ciascun gas di taratura utilizzato;
  - d) il valore effettivo e il valore indicato di ciascun gas di taratura utilizzato, con le differenze percentuali.
- 4.5. Si può utilizzare una tecnica alternativa (ad esempio computer, commutatore di intervallo a comando elettronico) se si può dimostrare, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che essa è in grado di assicurare un'accuratezza equivalente.



## ALLEGATO VI

### Prescrizioni per la prova di tipo V: durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento

Numero dell'appendice	Titolo dell'appendice
1	Ciclo normalizzato su strada per i veicoli appartenenti alla categoria L (SRC-LeCV)
2	Ciclo per l'accumulo del chilometraggio approvato (AMA) di durata, dell'EPA (USA)

#### 0. Introduzione

0.1. Il presente allegato descrive le procedure per le prove di tipo V intese a verificare la durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento dei veicoli della categoria L, a norma dell'articolo 23, paragrafo 3, del regolamento (UE) n. 168/2013.

0.2. La procedura di prova di tipo V deve comprendere le procedure per l'accumulo del chilometraggio finalizzate ad invecchiare i veicoli di prova secondo modalità definite e ripetibili e include anche la frequenza delle procedure applicate di prova di tipo I per la verifica delle emissioni, effettuate prima, durante e dopo l'accumulo del chilometraggio del veicolo o dei veicoli di prova.

#### 1. Prescrizioni generali

1.1. Il tipo di gruppo propulsore e di dispositivo di controllo dell'inquinamento montato sui veicoli di prova deve essere documentato e indicato dal costruttore. L'elenco deve comprendere come minimo voci quali le specifiche del tipo di propulsione e del suo gruppo propulsore, se del caso, le sonde Lambda allo scarico, il tipo di convertitori catalitici, i filtri antiparticolato o altri dispositivi di controllo dell'inquinamento, i sistemi d'aspirazione e di scarico nonché ogni dispositivo periferico che possa avere un impatto sulle prestazioni ambientali del veicolo omologato. Tale documentazione deve essere aggiunta al verbale di prova.

1.2. Il costruttore deve documentare l'eventuale impatto sui risultati della prova di tipo V di qualsiasi modifica nella configurazione del sistema di riduzione delle emissioni, nelle specifiche relative al tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento o di altri dispositivi periferici che interagiscono con i dispositivi di controllo dell'inquinamento, nella produzione del tipo di veicolo dopo l'omologazione delle sue prestazioni ambientali. Su richiesta il costruttore deve fornire all'autorità di omologazione le suddette prove documentali al fine di dimostrare che i risultati di durata del tipo di veicolo in relazione alle prestazioni ambientali non siano penalizzati da eventuali modifiche nella produzione dei veicoli, da cambiamenti retroattivi nella configurazione del veicolo, da modifiche delle specifiche di qualsiasi tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento o dei dispositivi periferici montati sul tipo di veicolo omologato.

**▼B**

- 1.3. I motocicli con sidecar della categoria L4e devono essere esentati dalla prova di durata di tipo V se il costruttore è in grado di fornire le prove documentali cui si fa riferimento nel presente allegato per i motocicli a due ruote della categoria L3e, su cui si basava l'assemblaggio dei veicoli L4e. In tutti gli altri casi, le disposizioni del presente allegato devono applicarsi ai motocicli con sidecar appartenenti alla categoria L4e.

**2. Prescrizioni specifiche**

- 2.1. Prescrizioni relative al veicolo di prova
  - 2.1.1. I veicoli di prova utilizzati per la prova di durata di tipo V, e in particolare i dispositivi periferici e di controllo dell'inquinamento pertinenti per il sistema di riduzione delle emissioni, devono essere rappresentativi, sotto il profilo delle prestazioni ambientali, del tipo di veicolo prodotto di serie e immesso sul mercato.
  - 2.1.2. I veicoli di prova devono essere in buone condizioni meccaniche all'inizio dell'accumulo del chilometraggio e non devono aver accumulato più di 100 km dopo il primo avviamento all'uscita dalla catena di produzione. La propulsione e i dispositivi di controllo dell'inquinamento non devono essere stati utilizzati dal momento della fabbricazione, ad eccezione delle prove di controllo della qualità e dell'accumulo dei primi 100 km.
  - 2.1.3. Indipendentemente dalla procedura di prova di durata scelta dal costruttore, tutti i dispositivi e i sistemi di controllo dell'inquinamento, compresi hardware, software e taratura del gruppo propulsore, montati sui veicoli di prova devono essere installati e funzionanti per l'intero periodo di accumulo del chilometraggio.
  - 2.1.4. I dispositivi di controllo dell'inquinamento sui veicoli di prova devono essere contrassegnati indelebilmente sotto la sorveglianza del servizio tecnico prima dell'inizio dell'accumulo di chilometraggio, ed essere elencati unitamente al numero di identificazione del veicolo, al software del gruppo propulsore e ai set di taratura del gruppo propulsore. Il costruttore deve mettere tale elenco a disposizione su richiesta dell'autorità che rilascia l'omologazione.
  - 2.1.5. La manutenzione, le regolazioni e l'uso dei comandi dei veicoli di prova devono essere quelli raccomandati dal costruttore nelle corrispondenti informazioni sulla riparazione e la manutenzione e nel manuale d'uso.
  - 2.1.6. La prova di durata va eseguita con un carburante appropriato disponibile sul mercato a discrezione del costruttore. Se i veicoli di prova sono dotati di motore a due tempi, l'olio lubrificante da utilizzare deve essere del grado e nella percentuale raccomandati dal costruttore nel manuale d'uso.
  - 2.1.7. Il sistema di raffreddamento dei veicoli di prova deve consentire agli stessi di funzionare a temperature analoghe a quelle delle normali condizioni di utilizzo su strada (olio, liquido di raffreddamento, sistema di scarico ecc.).

**▼B**

- 2.1.8. Se la prova di durata è eseguita su pista o su strada, la massa di riferimento del veicolo di prova deve essere almeno pari a quella presa in considerazione per le prove di tipo I delle emissioni effettuate su un banco dinamometrico.
- 2.1.9. Se approvata dal servizio tecnico e giudicata soddisfacente dall'autorità di omologazione, la procedura di prova di tipo V può essere eseguita utilizzando un veicolo di prova che abbia carrozzeria, cambio (automatico o manuale) e dimensioni delle ruote o degli pneumatici diversi da quelli del tipo di veicolo per il quale si chiede l'omologazione delle prestazioni ambientali.
- 2.2. Nella procedura di prova di tipo V, il chilometraggio deve essere accumulato facendo funzionare i veicoli di prova su pista, su strada o al banco dinamometrico. La pista o la strada per la prova devono essere scelte a discrezione del costruttore.
- 2.2.1. Banco dinamometrico per l'accumulo del chilometraggio
- 2.2.1.1. I banchi dinamometrici utilizzati per l'accumulo del chilometraggio di durata durante la prova di tipo V devono consentire di effettuare il ciclo di accumulo di chilometraggio della durata di cui all'appendice 1 o 2, a seconda dei casi.
- 2.2.1.2. In particolare, il banco dinamometrico deve essere munito di sistemi che simulino la stessa inerzia e la stessa resistenza all'avanzamento di quelle applicate nella prova di laboratorio di tipo I concernente le emissioni, di cui all'allegato II. Per l'accumulo del chilometraggio non occorre nessuna apparecchiatura per l'analisi delle emissioni. Per il banco dinamometrico saranno utilizzate le stesse impostazioni di inerzia e di volano nonché le stesse procedure di taratura di cui all'allegato II, utilizzate per accumulare chilometraggio con i veicoli di prova.
- 2.2.1.3. I veicoli di prova possono essere spostati verso un altro banco per eseguire le prove di tipo I per la verifica delle emissioni. Il chilometraggio accumulato nell'ambito della prova di tipo I per la verifica delle emissioni può essere aggiunto al chilometraggio totale accumulato.
- 2.3. Prima, durante e dopo l'accumulo del chilometraggio di durata, le prove di tipo I per la verifica delle emissioni devono svolgersi secondo le procedure di prova per le emissioni dopo avviamento a freddo, come specificato nell'allegato II. Tutti i risultati della prova di tipo I per la verifica delle emissioni vanno elencati e messi a disposizione del servizio tecnico e dell'autorità di omologazione su richiesta di quest'ultima. I risultati della prova di tipo I per la verifica delle emissioni all'inizio e alla fine dell'accumulo del chilometraggio di durata devono essere riportati nel verbale di prova. Almeno la prima e l'ultima prova di tipo I per la verifica delle emissioni devono essere condotte o attestate dal servizio tecnico e riferite all'autorità di omologazione. Il verbale di prova deve confermare e specificare se il servizio tecnico ha effettuato o attestato la prova di tipo I per la verifica delle emissioni.
- 2.4. Prescrizioni della prova di tipo V per i veicoli appartenenti alla categoria L muniti di propulsione ibrida
- 2.4.1. Veicoli OVC
- Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza può essere ricaricato due volte al giorno durante l'accumulo del chilometraggio.

**▼ B**

Per i veicoli OVC con commutatore della modalità di funzionamento, l'accumulo del chilometraggio deve essere eseguito nella modalità automaticamente selezionata dopo la messa in moto con la chiave di accensione (modalità normale).

Durante l'accumulo del chilometraggio è ammesso il passaggio a una diversa modalità ibrida allorché tale passaggio sia necessario per proseguire l'accumulo di chilometraggio, previo assenso del servizio tecnico e in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione. Questo passaggio alla modalità ibrida deve essere registrato nel verbale di prova.

Le emissioni inquinanti devono essere misurate nelle stesse condizioni precisate per la condizione B della prova di tipo I (punti 3.1.3 e 3.2.3).

## 2.4.2. Veicoli NOVC

Per i veicoli NOVC con commutatore della modalità di funzionamento, l'accumulo del chilometraggio deve essere eseguito nella modalità automaticamente selezionata dopo la messa in moto con la chiave di accensione (modalità normale).

Le emissioni inquinanti devono essere misurate nelle stesse condizioni della prova di tipo I.

3. **Prova di tipo V, specifiche per la procedura di prova della durata**

Le specifiche delle tre procedure di prova della durata di cui all'articolo 23, paragrafo 3, del regolamento (UE) n. 168/2013 sono indicate nel seguito.

## 3.1. Prova di durata effettiva con accumulo di chilometraggio totale

La procedura di prova della durata con accumulo di chilometraggio totale per invecchiare i veicoli sottoposti a prova deve essere quella di cui all'articolo 23, paragrafo 3, lettera a), del regolamento (UE) n. 168/2013. Per accumulo di chilometraggio totale si intende il completamento della distanza di prova assegnata in forza dell'allegato VII, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013, ripetendo le manovre di guida specificate nell'appendice 1 o, se del caso, nell'appendice 2.

## 3.1.1. Il costruttore deve dimostrare che i limiti di emissione nel corrispondente ciclo di prova di tipo I in laboratorio concernente le emissioni, specificati nell'allegato VI, parte A o B, del regolamento (UE) n. 168/2013, e rilevati nei veicoli testati e invecchiati non sono superati al momento dell'inizio dell'accumulo del chilometraggio, durante la fase di accumulo e dopo il suo completamento.

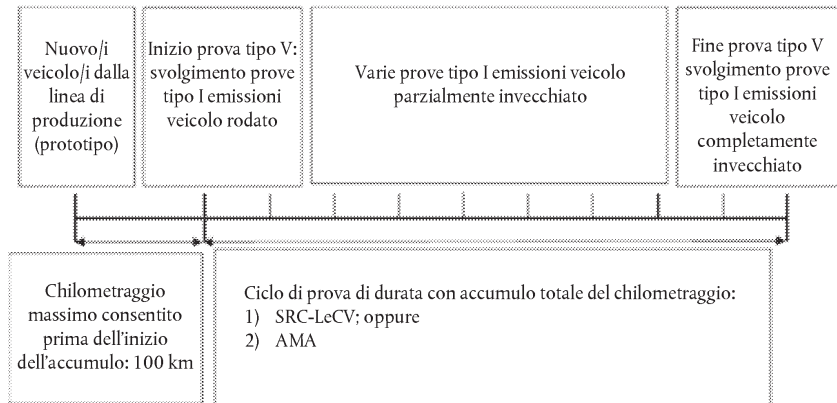
**▼ M1**

## 3.1.2. Le prove multiple di tipo I per le emissioni devono svolgersi durante la fase di accumulo della distanza totale. La frequenza e il numero delle procedure di prova di tipo I sono a scelta del costruttore, purché soddisfino il servizio tecnico e l'autorità di omologazione. I risultati della prova di tipo I per le emissioni devono fornire sufficiente rilevanza statistica per individuare l'andamento del deterioramento, che deve essere rappresentativo del tipo di veicolo così come viene immesso sul mercato, sotto il profilo delle prestazioni ambientali (cfr. figura 5-1).



▼ M1

Figura 5-1

**Prova di tipo V — procedura di prova della durata con accumulo della distanza totale**▼ B

## 3.2. Prova di durata effettiva con accumulo di chilometraggio parziale

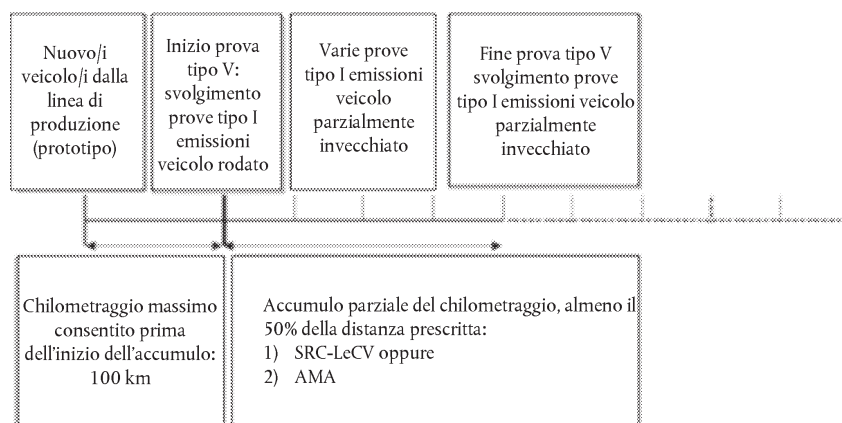
La procedura di prova della durata con accumulo di chilometraggio parziale per i veicoli appartenenti alla categoria L deve essere quella di cui all'articolo 23, paragrafo 3, lettera b), del regolamento (UE) n. 168/2013. L'accumulo di chilometraggio parziale deve comportare il completamento di almeno il 50 % della distanza di prova specificata nell'allegato VII, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 ed essere conforme ai criteri di arresto di cui al punto 3.2.3.

3.2.1. Il costruttore deve dimostrare che i limiti di emissione nel corrispondente ciclo di prova di tipo I in laboratorio concernente le emissioni, specificati nell'allegato VI, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013, e rilevati nei veicoli testati e invecchiati non sono superati al momento dell'inizio dell'accumulo del chilometraggio, durante la fase di accumulo e dopo il suo completamento parziale.

▼ M1

3.2.2. Le prove multiple di tipo I per le emissioni devono svolgersi durante la fase di accumulo della distanza parziale. La frequenza e il numero delle procedure di prova di tipo I sono a scelta del costruttore. I risultati della prova di tipo I per le emissioni devono fornire sufficiente rilevanza statistica per individuare l'andamento del deterioramento, che deve essere rappresentativo del tipo di veicolo così come viene immesso sul mercato, sotto il profilo delle prestazioni ambientali (cfr. figura 5-2).

Figura 5-2

**Prova di tipo V — procedura accelerata di prova della durata con accumulo della distanza parziale**

**▼B****3.2.3. Criteri di arresto per la procedura di prova della durata con accumulo di chilometraggio parziale**

L'accumulo di chilometraggio parziale può cessare se sono soddisfatti i seguenti criteri:

3.2.3.1. se è stato accumulato un minimo del 50 % della distanza di prova applicabile di cui all'allegato VII, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013; e

3.2.3.2. se tutti i risultati della prova di tipo I per la verifica delle emissioni sono inferiori ai limiti di emissione di cui all'allegato VI, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 in qualsiasi momento durante la fase di accumulo del chilometraggio parziale; oppure

3.2.3.3. qualora il costruttore non sia in grado di dimostrare che i criteri di arresto di cui ai punti 3.2.3.1. e 3.2.3.2. sono soddisfatti, l'accumulo del chilometraggio deve proseguire fino a che detti criteri non siano soddisfatti o fino all'accumulo del chilometraggio totale di cui all'allegato VII, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013.

**3.2.4. Elaborazione e comunicazione dei dati per la procedura di prova della durata con accumulo di chilometraggio parziale**

3.2.4.1. Il costruttore deve usare la media aritmetica dei risultati della prova di tipo I delle emissioni in ciascun intervallo di prova, con un minimo di due prove delle emissioni per intervallo di prova. Occorre calcolare le medie aritmetiche dei risultati della prova di tipo I delle emissioni per i componenti di emissione THC, CO, NO<sub>x</sub> e, se del caso, NMHC e PM, in funzione della distanza accumulata, arrotondata al km più vicino.

3.2.4.2. Per tutti questi punti viene tracciata la migliore retta (linea tendenziale:  $y = ax + b$ ) ottenibile con il metodo dei minimi quadrati. Questa retta tendenziale di migliore approssimazione deve essere estrapolata dal chilometraggio totale di durata di cui all'allegato VII, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013. Su richiesta del costruttore, la linea tendenziale può avere inizio a partire dal 20 % del chilometraggio di durata di cui all'allegato VII, parte A del regolamento (UE) n. 168/2013, per tenere conto di eventuali effetti del rodaggio dei dispositivi di controllo dell'inquinamento.

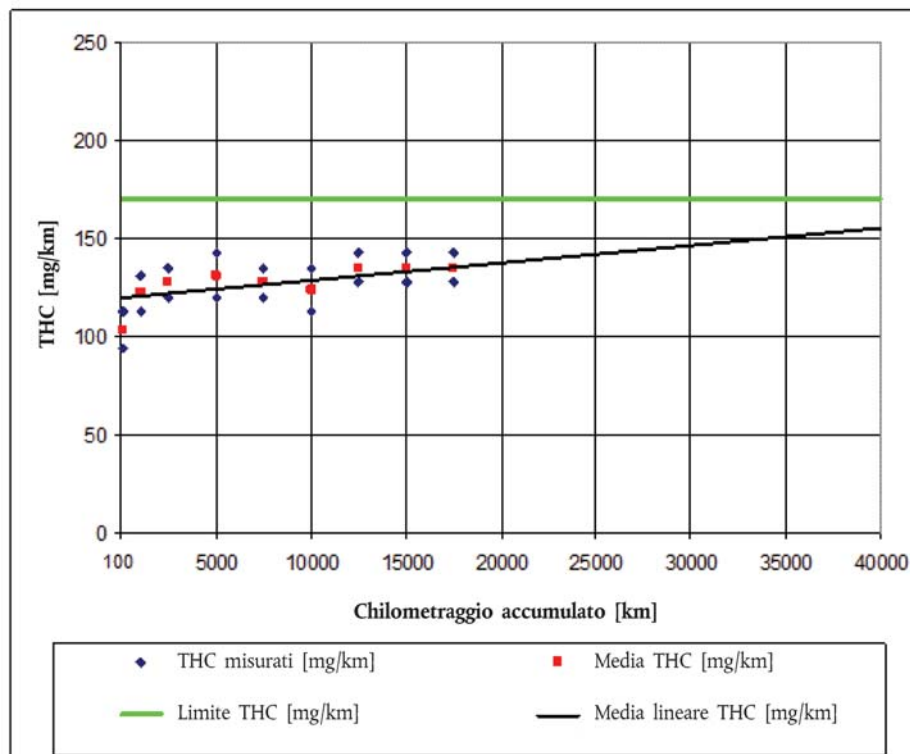
3.2.4.3. Occorre utilizzare un minimo di quattro punti delle medie aritmetiche calcolate per tracciare ogni retta tendenziale, con la prima avente inizio al 20 % o meno del chilometraggio di durata di cui all'allegato VII, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 e l'ultima una volta ultimato l'accumulo di chilometraggio; almeno altri due punti devono trovarsi ad intervalli uguali tra la prima e l'ultima distanza di misura della prova di tipo I.

3.2.4.4. I limiti di emissione applicabili stabiliti nell'allegato VI, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 devono essere riportati nei grafici per i componenti delle emissioni di cui ai punti 3.2.4.2. e 3.2.4.3. Il tracciato della linea tendenziale non deve superare tali limiti di emissione applicabili in nessun punto del chilometraggio. Il grafico per i componenti delle emissioni THC, CO, NO<sub>x</sub> e, se del caso, NMHC e PM, riportati in funzione della distanza accumulata, va aggiunto al verbale di prova. L'elenco contenente tutti i risultati della prova di tipo I per le emissioni, utilizzato per determinare la retta tendenziale di migliore approssimazione, deve essere messo a disposizione del servizio tecnico su richiesta.

## ▼B

Figura A5-3

Esempio teorico del tracciato dei risultati della prova di tipo I delle emissioni per gli idrocarburi totali (THC), del limite di prova di tipo I per THC Euro 4 (170 mg/km) e della retta tendenziale di migliore approssimazione per un motociclo Euro 4 (L3e con  $V_{\max} > 130$  km/h), tutti in funzione del chilometraggio accumulato



3.2.4.5. I parametri di tendenza  $a$ ,  $x$  e  $b$  delle rette di migliore approssimazione e il valore calcolato dell'inquinante alla fine dell'accumulo del chilometraggio, in base alla categoria del veicolo, vanno indicati nel verbale di prova. Il grafico per tutti i componenti delle emissioni deve essere riportato nel verbale di prova. Nel verbale di prova va altresì precisato quali misurazioni sono state effettuate o supervisionate dal servizio tecnico e quali dal costruttore.

### 3.3. Procedura di durata matematica

I veicoli della categoria L per i quali si applica la procedura di durata matematica devono essere quelli di cui all'articolo 23, paragrafo 3, lettera c), del regolamento (UE) n. 168/2013.

3.3.1. Vanno aggiunti al verbale di prova i risultati delle emissioni del veicolo che ha accumulato più di 100 km da quando è stato avviato per la prima volta all'uscita dalla catena di produzione, l'applicazione dei fattori di deterioramento di cui all'allegato VII, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013 e il prodotto della moltiplicazione di entrambi, nonché il limite di emissione di cui all'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013.

### 3.4. Cicli di accumulo del chilometraggio di durata

Occorre effettuare uno dei seguenti due cicli di prova di accumulo del chilometraggio di durata per invecchiare i veicoli di prova fino a che la distanza di prova assegnata di cui all'allegato VII, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 non sia stata ultimata fino all'accumulo del

**▼B**

chilometraggio totale in base alla procedura di prova di cui al punto 3.1., o soltanto fino all'accumulo del chilometraggio parziale in base alla procedura di prova di cui al punto 3.2.

- 3.4.1. Ciclo normalizzato su strada (SRC-LeCV) per i veicoli appartenenti alla categoria L

Il ciclo normalizzato su strada (SRC-LeCV) appositamente adattato per i veicoli appartenenti alla categoria L corrisponde al ciclo di prova di tipo V della durata, composto di una serie di quattro cicli per l'accumulo di chilometraggio. Uno di questi cicli per l'accumulo del chilometraggio deve far sì che i veicoli sottoposti a prova accumulino chilometraggio secondo le modalità tecniche indicate nell'appendice 1.

- 3.4.2. Ciclo per l'accumulo del chilometraggio approvato (AMA) dell'EPA (USA)

A scelta del costruttore, il ciclo AMA di durata può essere svolto in alternativa al ciclo di accumulo del chilometraggio di tipo V entro l'ultima data di immatricolazione di cui all'allegato IV, punto 1.5.2., del regolamento (UE) n. 168/2013. Il ciclo AMA di durata va effettuato secondo le modalità tecniche di cui all'appendice 2.

- 3.5. Prova di tipo V per la verifica della durata attraverso l'utilizzo di dispositivi di controllo dell'inquinamento rappresentativi e già verificati

- 3.5.1. I dispositivi di controllo dell'inquinamento possono essere rimossi dal veicolo di prova:

- 3.5.1.2. una volta ultimato l'accumulo del chilometraggio totale in base alla procedura di prova di cui al punto 3.1., oppure

- 3.5.1.3. una volta ultimato l'accumulo del chilometraggio parziale in base alla procedura di prova di cui al punto 3.2.

- 3.5.2. A scelta del costruttore, è possibile usare ripetutamente i dispositivi di controllo dell'inquinamento rappresentativi e già verificati al fine di accertare la prestazione di durata e le prove per l'omologazione sullo stesso tipo di veicolo per quanto riguarda le prestazioni ambientali, montando tali dispositivi su uno o più veicoli capostipiti rappresentativi della famiglia di propulsione di cui all'allegato XI e successivamente nella fase di sviluppo dei veicoli.

- 3.5.3. I dispositivi di controllo dell'inquinamento rappresentativi e già verificati devono essere contrassegnati indelebilmente; il numero del marchio, i relativi risultati della prova di tipo I e/o IV per le emissioni nonché le specifiche devono essere messi a disposizione dell'autorità di omologazione su richiesta.

- 3.5.4. Il costruttore è inoltre tenuto a contrassegnare e conservare i dispositivi di controllo dell'inquinamento nuovi e non invecchiati secondo le stesse specifiche valide per i dispositivi di controllo dell'inquinamento rappresentativi e già verificati e, in caso di richiesta a norma del punto 3.5.5., deve mettere i suddetti dispositivi a disposizione dell'autorità di omologazione come base di riferimento.

- 3.5.5. L'autorità di omologazione e il servizio tecnico devono poter accedere in qualsiasi momento, durante o dopo la procedura di omologazione delle prestazioni ambientali, sia ai dispositivi di controllo dell'inquinamento rappresentativi e già verificati che ai dispositivi di controllo dell'inquinamento nuovi e non invecchiati. L'autorità di omologazione o il servizio tecnico possono chiedere di assistere ad una prova di verifica effettuata dal costruttore o possono far sì che i dispositivi di controllo dell'inquinamento "nuovi e non invecchiati" e quelli "rappresentativi e già verificati" siano sottoposti a prova presso un laboratorio di prova indipendente in modo non distruttivo.

*Appendice 1***Ciclo normalizzato su strada per i veicoli appartenenti alla categoria L (SRC-LeCV)****1. Introduzione**

- 1.1. Il ciclo standard su strada per i veicoli appartenenti alla categoria L (SRC-LeCV) è un ciclo rappresentativo di accumulo di chilometraggio volto ad invecchiare i veicoli della categoria L e in particolare i loro dispositivi di controllo dell'inquinamento secondo modalità definite, ripetibili e rappresentative. I veicoli di prova possono effettuare la prova SRC-LeCV su strada, su pista di prova o su un banco dinamometrico per l'accumulo di chilometraggio.
- 1.2. L'SRC-LeCV consiste in 5 giri su un percorso di 6 km. La lunghezza del giro può essere modificata in funzione della lunghezza della pista o della strada su cui si effettua la prova per l'accumulo di chilometraggio. L'SRC-LeCV deve comprendere quattro diversi profili di velocità del veicolo.
- 1.3. In alternativa il costruttore può chiedere, previa autorizzazione dell'autorità di omologazione, di poter effettuare il ciclo di prova immediatamente superiore qualora ritenga che quest'ultimo rappresenti in modo più fedele le condizioni reali di impiego del veicolo.

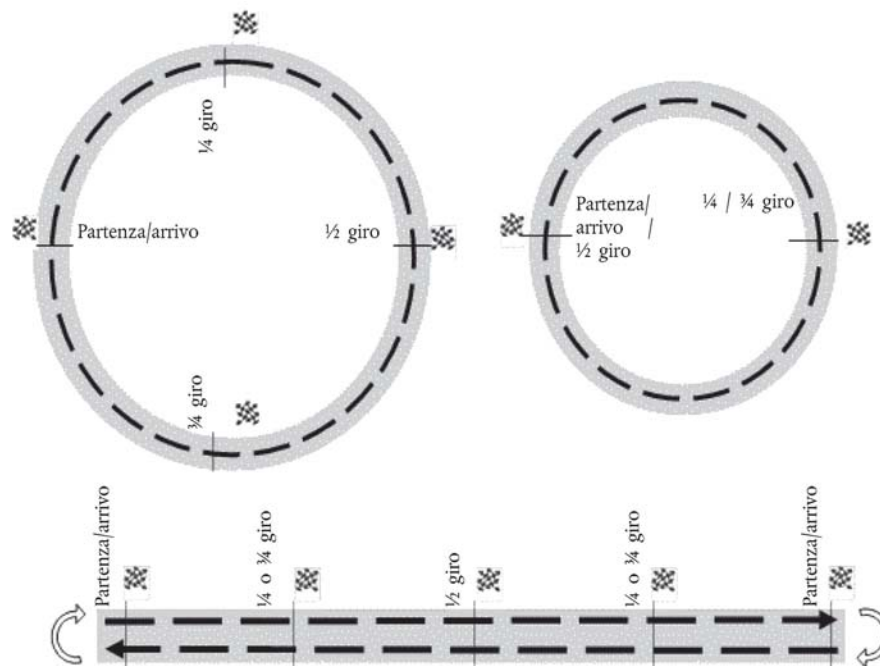
**2. Prescrizioni per la prova SRC-LeCV**

- 2.1. Se la prova SRC-LeCV viene eseguita su un banco dinamometrico per l'accumulo di chilometraggio:
  - 2.1.1. il banco dinamometrico deve essere munito di sistemi equivalenti a quelli usati nella prova in laboratorio di tipo I delle emissioni, di cui all'allegato II del regolamento (UE) n. 168/2013, simulando la stessa inerzia e la stessa resistenza all'avanzamento. Per l'accumulo del chilometraggio non occorre nessuna apparecchiatura per l'analisi delle emissioni. Per il banco dinamometrico utilizzare le stesse impostazioni di inerzia e di volano impiegate per accumulare chilometraggio con i veicoli di prova di cui all'allegato II del regolamento (UE) n. 168/2013;
  - 2.1.2. i veicoli di prova possono essere spostati verso un altro banco per eseguire le prove di tipo I per la verifica delle emissioni. Tale banco dinamometrico deve consentire lo svolgimento della prova SRC-LeCV;
  - 2.1.3. il banco dinamometrico deve essere configurato in modo tale da indicare, ogni volta che viene compiuto un quarto del percorso di 6 km, che il collaudatore o il robot conducente devono procedere con la serie successiva di azioni;
  - 2.1.4. un timer con la visualizzazione dei secondi deve essere disponibile per l'esecuzione delle fasi di minimo;
  - 2.1.5. la distanza percorsa deve essere calcolata in base al numero di giri del rullo e alla sua circonferenza.
- 2.2. Se la prova SRC-LeCV non viene eseguita su un banco dinamometrico per l'accumulo di chilometraggio:
  - 2.2.1. la pista o la strada per la prova sono scelte a discrezione del costruttore, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione;
  - 2.2.2. la pista o la strada selezionate devono avere una configurazione tale da non ostacolare significativamente la corretta esecuzione delle istruzioni per la prova;
  - 2.2.3. il percorso utilizzato deve formare un anello in modo da non interrompere l'esecuzione;

**▼ B**

- 2.2.4. nel caso di circuiti la cui lunghezza è un multiplo della distanza da coprire per la prova, è consentito percorrere metà o un quarto della lunghezza totale. La lunghezza del giro può essere modificata in funzione della lunghezza della pista o della strada su cui si effettua la prova per l'accumulo di chilometraggio;
- 2.2.5. sulla pista o strada vanno contrassegnati quattro punti di riferimento, corrispondenti ognuno ad un quarto di giro;
- 2.2.6. la distanza accumulata deve essere calcolata partendo dal numero di cicli necessari per completare la distanza di prova. Questo calcolo deve tener conto della lunghezza della strada o della pista e della lunghezza del giro selezionato. In alternativa, per misurare accuratamente la distanza effettivamente percorsa può essere utilizzato un mezzo elettronico. Non si deve utilizzare il contachilometri del veicolo.
- 2.2.7. Esempi di configurazioni di piste di prova:

Figura Ap1-1

**Grafico semplificato di possibili configurazioni di piste di prova**

- 2.3. La distanza totale percorsa deve corrispondere al chilometraggio applicabile della durata di cui all'allegato VII, parte A del regolamento (UE) n. 168/2013, più un sotto-ciclo SRC-LeCV completo (30 km).
- 2.4. Non è consentito l'arresto a metà ciclo. Eventuali arresti per prove di tipo I delle emissioni, manutenzione, periodi di sosta, rifornimento di carburante ecc. devono essere effettuati alla fine di un sotto-ciclo SRC-LeCV completo, ossia all'apice della fase 47 nella tabella Ap1-4. Se il veicolo si muove nell'area di prova in modo autonomo, l'accelerazione e la decelerazione devono essere modeste e il veicolo non deve funzionare con la valvola a farfalla completamente aperta.
- 2.5. I quattro cicli vanno selezionati in base alla velocità massima di progetto dei veicoli della categoria L e alla loro cilindrata o, nel caso di motori puramente elettrici o ibridi, in base alla velocità massima di progetto dei veicoli e alla loro potenza netta.

**▼ M1**

- 2.6. Classificazione dei veicoli per la prova di tipo V
- 2.6.1. Ai fini dell'accumulo della distanza per la prova SRC-LeCV, i veicoli della categoria L devono essere raggruppati conformemente alla tabella Ap1-1.

Tabella Ap1-1

**Gruppi di veicoli della categoria L per la prova SRC-LeCV**

Ciclo	Classe WMTC	1) Velocità massima di progetto del veicolo (km/h)	2) Potenza massima netta o nominale continua (kW)
1	1	$v_{\max} \leq 50$ km/h	$\leq 6$ kW
2		$50$ km/h $< v_{\max} < 100$ km/h	$< 14$ kW
3	2	$100$ km/h $\leq v_{\max} < 130$ km/h	$\geq 14$ kW
4	3	$130$ km/h $\leq v_{\max}$	—

dove:

$V_d$  = cilindrata del motore in  $\text{cm}^3$ ;

$v_{\max}$  = velocità massima di progetto del veicolo in km/h.

- 2.6.2. I criteri di classificazione dei veicoli della tabella Ap1-1 vanno applicati attenendosi alla seguente gerarchia:

- 1) velocità massima di progetto del veicolo (km/h);
- 2) potenza massima netta o nominale continua (kW).

- 2.6.3. Se

- a) la capacità di accelerazione del veicolo della categoria L non è sufficiente ad eseguire le fasi di accelerazione entro le distanze prescritte; oppure
- b) la velocità massima del veicolo prescritta per i singoli cicli non può essere raggiunta a causa di un'insufficiente potenza di propulsione; oppure
- c) la velocità massima di progetto del veicolo è limitata ad una velocità inferiore a quella prescritta per la prova SRC-LeCV,

allora il veicolo deve essere condotto con il dispositivo di accelerazione completamente aperto fino al raggiungimento della velocità prescritta per il ciclo di prova o della velocità massima di progetto limitata del veicolo. Quindi si deve eseguire il ciclo di prova quale prescritto per la categoria nella quale rientra il veicolo. Gli scostamenti importanti o frequenti rispetto alla fascia di tolleranza della velocità prescritta per il veicolo e la relativa giustificazione devono essere comunicati all'autorità di omologazione ed acclusi al verbale della prova di tipo V.

**▼ B**

- 2.7. Istruzioni generali di guida per la prova SRC-LeCV
- 2.7.1. Istruzioni per il regime minimo

**▼B**

- 2.7.1.1. Se non è già fermo, il veicolo deve decelerare fino all'arresto completo e con il cambio in folle. Il comando dell'acceleratore deve essere completamente rilasciato mentre il motore rimane acceso. Se un veicolo è munito di sistema Stop/Start o se, nel caso di un veicolo ibrido elettrico, il motore a combustione si spegne quando il veicolo è fermo, occorre fare in modo che il motore a combustione rimanga acceso al minimo.
- 2.7.1.2. Il veicolo non deve essere preparato per l'azione successiva del ciclo di prova fino a quando non si è conclusa la fase di regime al minimo.
- 2.7.2. Istruzioni per l'accelerazione
  - 2.7.2.1. Accelerare sino al raggiungimento della velocità obiettivo del veicolo utilizzando le metodologie della seguente sottoazione:
    - 2.7.2.1.1. moderata: accelerazione normale a carico parziale medio, fino ad arrivare a metà regime;
    - 2.7.2.1.2. spinta: accelerazione a carico parziale elevato fino alla piena apertura dell'acceleratore.
  - 2.7.2.2. Se un'accelerazione moderata non è più sufficiente a far aumentare sensibilmente la velocità effettiva del veicolo fino a raggiungere la velocità obiettivo, è necessario ricorrere ad un'accelerazione spinta fino ad arrivare alla piena apertura dell'acceleratore.
- 2.7.3. Istruzioni per la decelerazione
  - 2.7.3.1. Decelerare dall'azione precedente o dalla massima velocità raggiunta nel corso dell'azione precedente, se questa è inferiore.
  - 2.7.3.2. Se per l'azione successiva la velocità da raggiungere è stabilita a 0 km/h, il veicolo deve essere fermato prima di procedere.
  - 2.7.3.3. Decelerazione moderata: rilascio normale dell'acceleratore; i freni, le marce e il cambio possono essere utilizzati secondo le necessità.

**▼M1**

- 2.7.3.4. Decelerazione per inerzia: rilascio completo dell'acceleratore, frizione innestata e marcia inserita, comando a pedale/manuale non attivato, nessuna azione di frenata. Se la velocità da raggiungere è pari a 0 km/h (motore al minimo) e la velocità effettiva del veicolo è  $\leq 5$  km/h, è consentito disinnestare la frizione, inserire la folle e usare i freni per evitare che il motore si spenga e che il veicolo si fermi del tutto. Non è consentito innestare la marcia superiore durante una decelerazione per inerzia. Il conducente può scalare la marcia per aumentare l'effetto frenante del motore. Durante i cambi di marcia, occorre prestare la massima attenzione per garantire che questi cambi siano effettuati prontamente, con la folle inserita e un uso anche parziale della frizione per un tempo minimo ( $< 2$  secondi). In caso di assoluta necessità, il costruttore del veicolo può chiedere di prolungare questo tempo con il consenso dell'autorità di omologazione.



**▼ B**

- 2.7.3.5. Decelerazione coast-down: la decelerazione deve essere avviata disinnestando la frizione (ossia separando la trazione dalle ruote) senza usare i freni fino a raggiungere la velocità obiettivo.
- 2.7.4. Istruzioni per la fase di crociera
- 2.7.4.1. Se l'azione successiva è la fase "di crociera", il veicolo può essere accelerato per raggiungere la sua velocità obiettivo.
- 2.7.4.2. Continuare ad azionare il comando dell'acceleratore come necessario per raggiungere e mantenere la velocità di crociera.
- 2.7.5. Eseguire integralmente le istruzioni di guida. È consentito aumentare il tempo a regime minimo, come pure accelerare al di sopra e decelerare al di sotto della velocità obiettivo del veicolo, al fine di garantire che le azioni siano eseguite completamente.
- 2.7.6. I cambi di marcia devono essere effettuati conformemente alle indicazioni di cui all'appendice 9, punto 4.5.5., dell'allegato II. In alternativa si possono applicare le indicazioni fornite dal costruttore ai consumatori se queste sono state approvate dall'autorità di omologazione.
- 2.7.7. Se il veicolo di prova non è in grado di raggiungere le velocità obiettivo del veicolo stabilite per la prova SRC-LeCV, deve essere fatto funzionare con l'acceleratore al massimo e usando altre opzioni disponibili per raggiungere la velocità massima di progetto.
- 2.8. Fasi della prova SRC-LeCV
- La prova SRC-LeCV deve consistere nelle seguenti fasi.
- 2.8.1. Occorre disporre della velocità massima di progetto del veicolo e della sua cilindrata o potenza netta, a seconda dei casi.
- 2.8.2. La prova SRC-LeCV richiesta deve essere selezionata dalla tabella Ap1-1 e le velocità obiettivo del veicolo richieste nonché le istruzioni di guida dalla tabella Ap1-3.
- 2.8.3. La colonna "decelerare di" indica la velocità delta del veicolo da sottrarre dalla velocità obiettivo del veicolo precedentemente raggiunta oppure dalla velocità massima di progetto del veicolo, se questa è inferiore.

Esempio giro 1:

veicolo n. 1: ciclomotore a bassa velocità Lle-B con velocità massima di progetto di 25 km/h, sottoposto a prova SRC-LeCV n. 1

**▼B**

veicolo n. 2: ciclomotore ad alta velocità L1e-B con velocità massima di progetto di 45 km/h, sottoposto a prova SRC-LeCV n. 1

*Tabella Ap1-2*

**Esempio di ciclomotore a bassa velocità L1e-B e di ciclomotore ad alta velocità L1e-B, velocità effettive rispetto alle velocità obiettivo dei veicoli**

Giro	Giro parziale	Azione	Tempo (s)	Fino a/a (velocità obiettivo del veicolo in km/h)	Di (velocità delta del veicolo in km/h)	Veicolo n. 1 (velocità effettiva del veicolo in km/h)	Veicolo n. 2 (velocità effettiva del veicolo in km/h)
1	1° 1/4						
		Arresto e regime al minimo	10				
		Accelerazione		35		25	35
		Crociera		35		25	35
	2° 1/4						
		Decelerazione			15	10	20
		Accelerazione		35		25	35
		Crociera		35		25	35
	3° 1/4						
		Decelerazione			15	10	20
		Accelerazione		45		25	45
		Crociera		45		25	45
	4° 1/4						
		Decelerazione			20	5	25
		Accelerazione		45		25	45
		Crociera		45		25	45

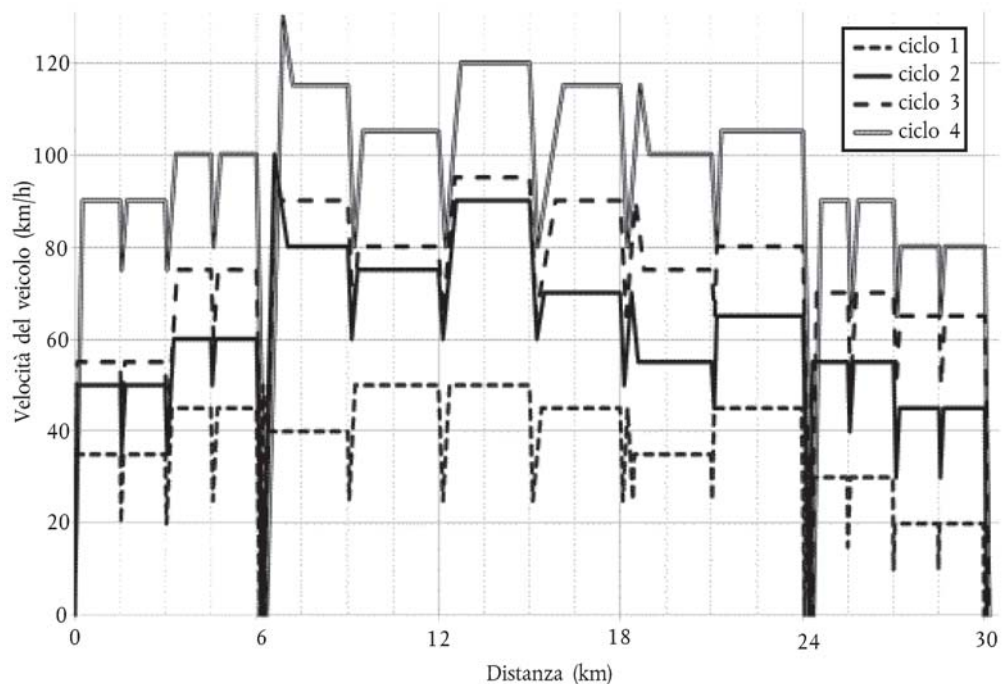
- 2.8.4. Elaborare una tabella delle velocità obiettivo del veicolo con l'indicazione delle velocità nominali del veicolo specificate nelle tabelle Ap1-3 e Ap-4, nonché delle velocità obiettivo raggiungibili dal veicolo in un formato scelto dal costruttore e in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione.
- 2.8.5. Conformemente al punto 2.2.5. la suddivisione della lunghezza del giro in quarti deve essere contrassegnata o identificata sulla pista di prova o sulla strada, oppure si deve utilizzare un sistema che indichi la distanza percorsa sul banco dinamometrico.

▼ B

- 2.8.6. Dopo ogni giro parziale, l'elenco delle azioni richieste che figura nelle tabelle Ap1-3 e Ap-4 deve essere eseguito nell'ordine e in conformità al punto 2.7. relativo alle istruzioni generali di guida, una volta raggiunta la velocità obiettivo successiva del veicolo o fino al raggiungimento di questa.
- 2.8.7. La velocità massima raggiunta dal veicolo può discostarsi dalla velocità massima di progetto in funzione del tipo di accelerazione richiesta e delle condizioni del tracciato. Nel corso della prova occorre pertanto controllare le velocità effettivamente raggiunte dal veicolo per verificare che le prescrizioni relative al raggiungimento delle velocità obiettivo del veicolo siano rispettate. Occorre prestare un'attenzione particolare ai picchi di velocità del veicolo e alle sue velocità di crociera quando sono prossimi alla velocità massima di progetto, nonché alle successive differenze di velocità nelle fasi di decelerazione del veicolo.
- 2.8.8. Qualora si constati regolarmente una deviazione significativa nell'effettuare molteplici sotto-cicli, è necessario adeguare le velocità obiettivo del veicolo nella tabella del punto 2.8.4. Tale adeguamento deve essere effettuato soltanto al momento di iniziare un sotto-ciclo e non in tempo reale.
- 2.9. Descrizione dettagliata del ciclo di prova SRC-LeCV
- 2.9.1. Schema riassuntivo della prova SRC-LeCV

Figura Ap1-2

Prova SRC-LeCV, esempio delle caratteristiche dell'accumulo di distanza per tutti e quattro i cicli





## 2.9.2. Istruzioni dettagliate per il ciclo di prova SRC-LeCV

Tabella Apl-3

## Azioni e sottoazioni per ciascun ciclo e sotto-ciclo, giri 1, 2 e 3

Giro	Giro parziale	Azione	Sottoazione	Tempo (s)	Ciclo:								
					1		2		3		4		
					Fino a/a	Di	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di	
1	1° 1/4				(km/h)								
		Arresto e regime al minimo		10									
		Accelerazione	Spinta		35		50		55			90	
		Crociera			35		50		55			90	
	2° 1/4		Decelerazione	Moderata			15		15		15		15
			Accelerazione	Moderata		35		50		55		90	
			Crociera			35		50		55		90	
	3° 1/4		Decelerazione	Moderata			15		15		15		15
			Accelerazione	Moderata		45		60		75		100	
			Crociera			45		60		75		100	
4° 1/4		Decelerazione	Moderata			20		10		15		20	
		Accelerazione	Moderata		45		60		75		100		
		Crociera			45		60		75		100		
2	1 <sup>a</sup> 1/2												
		Decelerazione	Per inerzia		0		0		0		0		
		Arresto e regime al minimo			10								
		Accelerazione	Spinta		50		100		100		130		
		Decelerazione	Coast-down			10		20		10		15	
		Accelerazione facoltativa	Spinta		40		80		90		115		
		Crociera			40		80		90		115		
	2 <sup>a</sup> 1/2		Decelerazione	Moderata			15		20		25		35
			Accelerazione	Moderata		50		75		80		105	

▼B

					Ciclo:							
					1		2		3		4	
Giro	Giro parziale	Azione	Sottoazione	Tempo (s)	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di
		Crociera			50		75		80		105	
3	1 <sup>a</sup> 1/2											
		Decelerazione	Moderata			25		15		15		25
		Accelerazione	Moderata		50		90		95		120	
		Crociera			50		90		95		120	
	2 <sup>a</sup> 1/2											
		Decelerazione	Moderata			25		10		30		40
		Accelerazione	Moderata		45		70		90		115	
		Crociera			45		70		90		115	

Tabella Ap1-4

## Azioni e sottoazioni per ciascun ciclo e sotto-ciclo, giri 4 e 5

					Ciclo:							
					1		2		3		4	
Giro	Giro parziale	Azione	Sottoazione	Tempo (s)	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di
4	1 <sup>a</sup> 1/2				(km/h)							
		Decelerazione	Moderata			20		20		25		35
		Accelerazione	Moderata		45		70		90		115	
		Decelerazione	Coast-down			20		15		15		15
		Accelerazione facoltativa	Moderata		35		55		75		100	
		Crociera			35		55		75		100	
	2 <sup>a</sup> 1/2											
		Decelerazione	Moderata			10		10		10		20
		Accelerazione	Moderata		45		65		80		105	
		Crociera			45		65		80		105	
5	1 <sup>o</sup> 1/4				(km/h)							
		Decelerazione	Per inerzia		0		0		0		0	



					Ciclo:							
					1		2		3		4	
Giro	Giro parziale	Azione	Sottoazione	Tempo (s)	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di	Fino a/a	Di
		Arresto e regime al minimo		45								
		Accelerazione	Spinta		30		55		70		90	
		Crociera			30		55		70		90	
	2° 1/4											
		Decelerazione	Moderata			15		15		20		25
		Accelerazione	Moderata		30		55		70		90	
		Crociera			30		55		70		90	
	3° 1/4											
		Decelerazione	Moderata			20		25		20		25
		Accelerazione	Moderata		20		45		65		80	
		Crociera			20		45		65		80	
	4° 1/4											
		Decelerazione	Moderata			10		15		15		15
		Accelerazione	Moderata		20		45		65		80	
		Crociera			20		45		65		80	
		Decelerazione	Per inerzia		0		0		0		0	

### 2.9.3. Procedure di sosta durante la prova SRC-LeCV

La procedura di sosta durante la prova SRC-LeCV deve consistere nelle seguenti fasi:

- 2.9.3.1. completare un sotto-ciclo completo SRC-LeCV (circa 30 km);
- 2.9.3.2. eseguire una prova di tipo I delle emissioni, se necessaria per ragioni di rilevanza statistica;
- 2.9.3.3. svolgere gli eventuali interventi di manutenzione e all'occorrenza sottoporre il veicolo di prova a operazioni di rifornimento;
- 2.9.3.4. regolare al minimo il veicolo di prova con il motore a combustione acceso per un minimo di un'ora in assenza di interventi da parte dell'utente;
- 2.9.3.5. disinserire la propulsione del veicolo di prova;
- 2.9.3.6. raffreddare il veicolo di prova e mantenerlo in condizioni ambiente per almeno sei ore (o quattro ore con una ventola e olio lubrificante a temperatura ambiente);

**▼B**

- 2.9.3.7. dopo un eventuale pieno di carburante, riprendere l'accumulo del chilometraggio come prescritto al giro 1, giro parziale 1 del sotto-ciclo SRC-LeCV di cui alla tabella Ap1-3;
- 2.9.3.8. la procedura di sosta SRC-LeCV non deve sostituire il tempo regolamentare di sosta per le prove di tipo I delle emissioni di cui all'allegato II. La procedura di sosta SRC-LeCV può essere coordinata in modo da essere eseguita dopo ogni intervallo di manutenzione o dopo ciascuna prova delle emissioni in laboratorio.
- 2.9.3.9. Procedura di sosta per la prova di tipo V nelle prove di durata effettiva con accumulo di chilometraggio totale
- 2.9.3.9.1. Durante la fase di accumulo del chilometraggio totale di cui al punto 3.1. dell'allegato VI, i veicoli di prova devono essere sottoposti a un numero minimo di procedure di sosta, come indicato nella tabella Ap1-3. Queste procedure devono essere equamente distribuite nel corso del chilometraggio accumulato.
- 2.9.3.9.2. Il numero di procedure di sosta che devono essere effettuate durante l'intera fase di accumulo del chilometraggio deve essere determinato in base alla seguente tabella:

*Tabella Ap1-3***Numero di procedure di sosta in funzione della prova SRC-LeCV di cui alla tabella Ap1-1**

SRC-LeCV, ciclo n.	Numero minimo di procedure di sosta per la prova di tipo V
1, 2	3
3	4
4	6

- 2.9.3.10. Procedura di sosta per la prova di tipo V nelle prove di durata effettiva con accumulo parziale di chilometraggio

Durante la fase di accumulo parziale del chilometraggio di cui al punto 3.2. dell'allegato VI, i veicoli di prova devono essere sottoposti a quattro procedure di sosta, come indicato al punto 3.1. Queste procedure devono essere equamente distribuite nel corso del chilometraggio accumulato.



*Appendice 2*

**Ciclo per l'accumulo del chilometraggio approvato (AMA) di durata, dell'EPA (USA)**

**1. Introduzione**

- 1.1. Il ciclo per l'accumulo del chilometraggio (AMA) di durata approvato dall'Environmental protection agency (EPA - Agenzia per la protezione dell'ambiente) degli Stati Uniti d'America (USA) è un ciclo per l'accumulo di chilometraggio utilizzato per invecchiare i veicoli di prova e i loro dispositivi di controllo dell'inquinamento in modo ripetibile, ma è molto meno rappresentativo del parco veicoli e della situazione del traffico nell'UE rispetto alla prova SRC-LeCV. Il ciclo di prova AMA è destinato a scomparire progressivamente ma può comunque essere utilizzato durante un periodo transitorio entro l'ultima data di immatricolazione di cui all'allegato IV, punto 1.5.2., del regolamento (UE) n. 168/2013, in attesa della conferma dello studio sull'impatto ambientale cui si fa riferimento nell'articolo 23, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013. I veicoli di prova della categoria L possono effettuare la prova su strada, su pista o al banco dinamometrico per l'accumulo di chilometraggio.
- 1.2. Il ciclo di prova AMA deve essere completato ripetendo il sotto-ciclo AMA di cui al punto 2 fino a che non sia stato accumulato il chilometraggio di durata applicabile di cui all'allegato VII, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 1.3. Il ciclo di prova AMA comprende 11 sotto-sotto-cicli che coprono sei chilometri ciascuno.

**2. Prescrizioni per il ciclo di prova AMA**

- 2.1. Ai fini dell'accumulo di chilometraggio per il ciclo di prova AMA, i veicoli appartenenti alla categoria L devono essere raggruppati come segue:

*Tabella Ap2-1*

**Classificazione dei veicoli della categoria L ai fini della prova AMA**

Classificazione dei veicoli della categoria L	Cilindrata del motore (cm <sup>3</sup> )	v <sub>max</sub> (km/h)
I	< 150	Non pertinente
II	≥ 150	≤ 130
III	≥ 150	>130

- 2.2. Se il ciclo di prova AMA viene effettuato su un banco dinamometrico per l'accumulo di chilometraggio, la distanza percorsa deve essere calcolata in base al numero di giri del rullo e alla sua circonferenza.

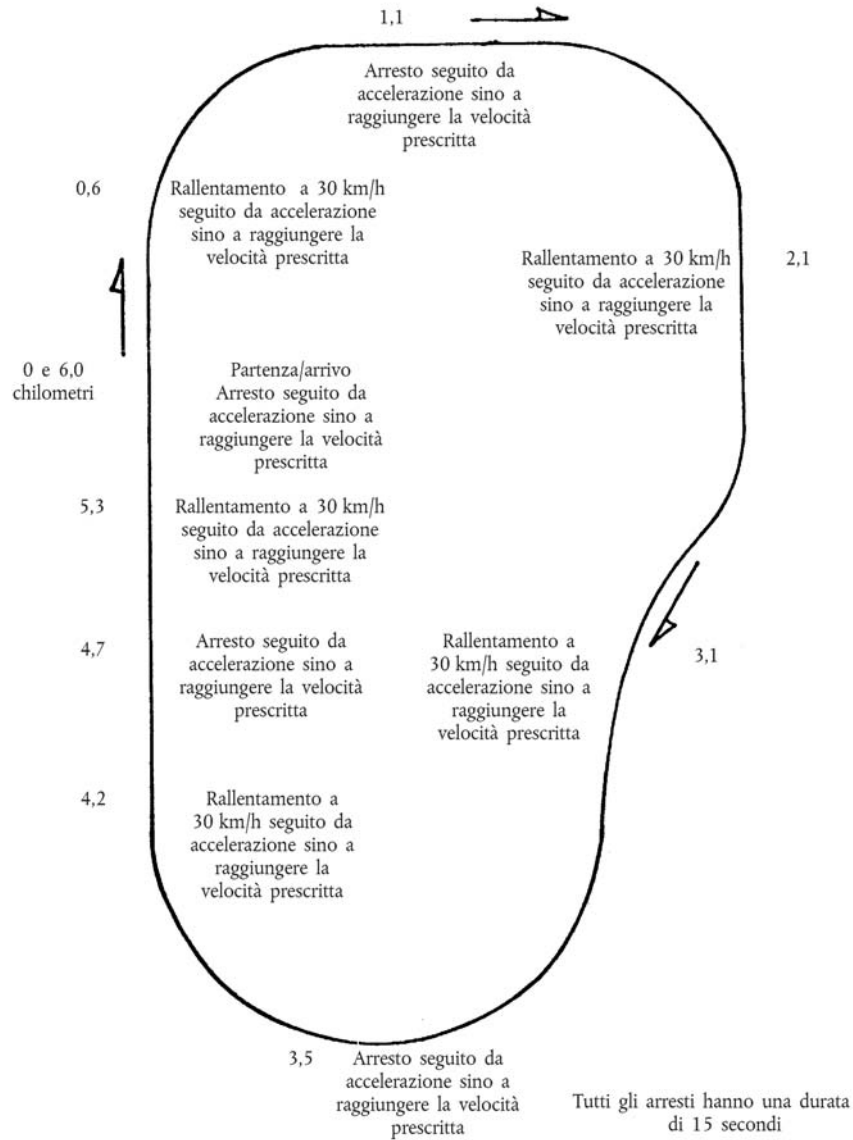


## ▼B

2.3. Un sotto-ciclo di prova AMA deve essere eseguito come segue:

2.5.1. *Figura Ap2-1*

**Schema di guida del sotto-sotto-ciclo di prova AMA**



2.5.2. Il ciclo di prova AMA costituito da 11 sotto-sotto-cicli deve essere effettuato alle seguenti velocità del veicolo del sotto-sotto-ciclo:

*Tabella Ap2-2*

**Velocità massima del veicolo durante un sotto-ciclo AMA**

N. del sotto-sotto-ciclo	Veicolo di classe I (km/h)	Veicolo di classe II (km/h)	Veicolo di classe III Opzione I (km/h)	Veicolo di classe III Opzione II (km/h)
1	65	65	65	65
2	45	45	65	45

**▼B**

N. del sotto-sotto-ciclo	Veicolo di classe I (km/h)	Veicolo di classe II (km/h)	Veicolo di classe III Opzione I (km/h)	Veicolo di classe III Opzione II (km/h)
3	65	65	55	65
4	65	65	45	65
5	55	55	55	55
6	45	45	55	45
7	55	55	70	55
8	70	70	55	70
9	55	55	46	55
10	70	90	90	90
11	70	90	110	110

- 2.5.3. I costruttori possono selezionare una delle due velocità di ciclo del veicolo per i veicoli appartenenti alla categoria L-classe III, fino al completamento dell'intera procedura con la soluzione prescelta.
- 2.5.4. Durante i primi nove sotto-sotto-cicli AMA, il veicolo di prova viene arrestato quattro volte con il motore al minimo, ogni volta per 15 secondi.
- 2.5.5. Il sotto-ciclo AMA deve consistere in cinque decelerazioni per ogni sotto-sotto-ciclo partendo dalla velocità di ciclo e scendendo fino a 30 km/h. Il veicolo di prova deve poi subire una progressiva accelerazione fino a raggiungere nuovamente la velocità di ciclo indicata nella tabella Ap2-2.
- 2.5.6. Il 10° sotto-sotto-ciclo deve essere effettuato a velocità costante, in funzione della classe del veicolo appartenente alla categoria-L, come indicato nella tabella Ap2-1.
- 2.5.7. L'11° sotto-sotto-ciclo deve iniziare con un'accelerazione massima, dal punto di arresto alla velocità prescritta. A metà ciclo si azionano normalmente i freni sino all'arresto del veicolo di prova. Seguono un periodo al minimo di 15 secondi e una seconda accelerazione massima. In questo modo si completa un sotto-ciclo AMA.
- 2.5.8. Il programma deve essere quindi ripetuto dall'inizio del sotto-ciclo AMA.
- 2.5.9. Su richiesta del costruttore e d'accordo con l'autorità di omologazione, un tipo di veicolo appartenente alla categoria L può essere inserito in una classe superiore purché sia in grado di soddisfare tutti gli aspetti della procedura per tale classe superiore.
- 2.5.10. Su richiesta del costruttore e d'accordo con l'autorità di omologazione, qualora il veicolo della categoria L non fosse in grado di raggiungere le velocità di ciclo prescritte per quella determinata classe, il tipo di veicolo della categoria L deve essere inserito in una classe inferiore. Se il veicolo non è in grado di raggiungere le velocità di ciclo prescritte per la categoria inferiore, dovrà raggiungere la velocità massima possibile durante la prova, se necessario arrivando alla piena apertura dell'acceleratore per raggiungere tale velocità.

**▼B***ALLEGATO VII***▼M1**

**Prescrizioni per la prova di tipo VII relativa all'efficienza energetica: emissioni di CO<sub>2</sub>, consumo di carburante, consumo di energia elettrica e autonomia elettrica**

**▼B**

Numero dell'appendice	Titolo dell'appendice
1.	Metodo di misurazione delle emissioni di biossido di carbonio e del consumo di carburante dei veicoli muniti del solo motore a combustione
2.	Metodo di misurazione del consumo di energia elettrica di un veicolo munito del solo motopropulsore elettrico
3.	Metodo di misurazione delle emissioni di biossido di carbonio, del consumo di carburante, del consumo di energia elettrica e dell'autonomia di marcia dei veicoli muniti di motopropulsore ibrido elettrico
3.1.	Profilo dello stato di carica (SOC) del dispositivo per l'accumulo dell'energia elettrica/potenza per la prova di tipo VII per i veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (HEV OVC)
3.2.	Metodo di misurazione del bilancio elettrico della batteria di HEV OVC e HEV NOVC
3.3.	Metodo di misurazione dell'autonomia elettrica dei veicoli muniti del solo motopropulsore elettrico o di motopropulsore ibrido elettrico e dell'autonomia OVC dei veicoli muniti di motopropulsore ibrido elettrico

**1. Introduzione**

1.1. Il presente allegato fissa le prescrizioni in materia di efficienza energetica dei veicoli della categoria L, in particolare per quanto riguarda la misurazione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, il consumo di carburante o di energia nonché l'autonomia elettrica di un veicolo.

1.2. Le prescrizioni stabilite nel presente allegato si applicano alle seguenti prove di veicoli appartenenti alla categoria L muniti di configurazioni di propulsione associate:

a) la misurazione dell'emissione di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e del consumo di carburante, la misurazione del consumo di energia elettrica e dell'autonomia elettrica dei veicoli della categoria L muniti del solo motore a combustione o di un motopropulsore ibrido elettrico;

b) la misurazione del consumo di energia elettrica e dell'autonomia elettrica dei veicoli della categoria-L muniti del solo motopropulsore elettrico.

**▼B****2. Specifiche e prove****2.1. Prescrizioni generali**

I componenti che potrebbero influenzare le emissioni di CO<sub>2</sub> e il consumo di carburante o di energia elettrica devono essere progettati, costruiti e assemblati in modo che il veicolo, in condizioni normali di utilizzo e malgrado le vibrazioni cui può essere sottoposto, rispetti le disposizioni del presente allegato. I veicolo di prova devono essere oggetto di una manutenzione adeguata e di un utilizzo corretto.

**2.2. Descrizione delle prove per i veicoli con solo motore a combustione**

2.2.1. Le emissioni di CO<sub>2</sub> e il consumo di carburante devono essere misurati secondo la procedura di prova descritta dell'appendice 1. Per i veicoli che non raggiungono i valori di accelerazione e di velocità massima prescritti per il ciclo di prova, il comando dell'acceleratore deve essere azionato a fondo fino a che venga nuovamente raggiunta la curva di funzionamento richiesta. Gli scarti rispetto al ciclo di prova devono essere annotati nel verbale di prova. Il veicolo di prova deve essere oggetto di una manutenzione adeguata e di un utilizzo corretto.

2.2.2. Per le emissioni di CO<sub>2</sub>, i risultati della prova devono essere espressi in grammi per chilometro (g/km) arrotondati alla cifra intera più vicina.

2.2.3. I valori del consumo di carburante devono essere espressi in litri per 100 chilometri nel caso della benzina, del GPL, dell'etanolo (E85) e del diesel, oppure in kg e m<sup>3</sup> per 100 km nel caso dell'idrogeno, del GN/biometano e delle miscele H<sub>2</sub>GN. I valori devono essere calcolati conformemente all'allegato II, punto 1.4.3., 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 devono essere arrotondati alla prima cifra decimale.

2.2.4. Per le prove si devono usare i carburanti di riferimento appropriati descritti nell'appendice 2 dell'allegato II.

Per il GPL, il GN/biometano e le miscele H<sub>2</sub>GN, il carburante di riferimento deve essere quello scelto dal costruttore per misurare le prestazioni di propulsione in conformità all'allegato X. Il carburante scelto deve essere specificato nel verbale di prova secondo il modello indicato nell'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013.

Per eseguire il calcolo di cui al punto 2.2.3., il consumo di carburante deve essere espresso in unità appropriate e devono essere utilizzate le seguenti caratteristiche del carburante:

a) massa volumica: misurata nel carburante di prova in conformità alla norma ISO 3675:1998 oppure con metodo equivalente. Per la benzina e il carburante diesel, utilizzare la massa volumica misurata a 288,2 K (15 °C) e a 101,3 kPa; per il GPL, il gas naturale, le miscele H<sub>2</sub>GN e l'idrogeno usare una massa volumica di riferimento secondo le seguenti indicazioni:

0,538 kg/litro per il GPL;

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

*Equazione 7-1:*

$$\frac{1,256 \cdot A + 136}{0,654 \cdot A}$$

per la miscela H<sub>2</sub>GN (dove A è la quantità di GN/biometano nella miscela H<sub>2</sub>GN, espressa in percentuale del volume di H<sub>2</sub>GN);

0,084 kg/m<sup>3</sup> per l'idrogeno;

<sup>(1)</sup> Valore medio dei carburanti di riferimento G20 e G23 a 288,2 K (15 °C).

**▼B**

b) rapporto idrogeno-carbonio: utilizzare valori fissi secondo le modalità seguenti:

$C_{1:1,89}O_{0,016}$  per la benzina E5;

$C_{1:1,86}O_{0,005}$  per il diesel;

$C_{1:2,525}$  per il GPL (gas di petrolio liquefatto);

$C_{1:4}$  per il gas naturale (GN) e il biometano;

$C_{1:2,74}O_{0,385}$  per l'etanolo (E85).

2.3. Descrizione delle prove per i veicoli con solo motopropulsore elettrico

2.3.1. Il servizio tecnico incaricato delle prove deve effettuare la misurazione del consumo di energia elettrica conformemente al metodo e al ciclo di prova di cui all'appendice 6 dell'allegato II.

2.3.2. Il servizio tecnico incaricato delle prove deve effettuare la misurazione dell'autonomia elettrica del veicolo conformemente al metodo descritto nella sottoappendice 3.3.

2.3.2.1. L'autonomia elettrica misurata con tale metodo è l'unica cui può fare riferimento il materiale promozionale.

2.3.2.2. I veicoli a pedali appartenenti alla categoria L1e di cui all'articolo 2, paragrafo 94, devono essere esonerati dalla prova dell'autonomia elettrica.

2.3.3. Il consumo di energia elettrica deve essere espresso in wattora per chilometro (Wh/km) e l'autonomia in chilometri, entrambi arrotondati alla cifra intera più vicina.

2.4. Descrizione delle prove per i veicoli con solo motopropulsore ibrido elettrico

2.4.1. Il servizio tecnico incaricato delle prove deve effettuare la misurazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e del consumo di energia elettrica conformemente alla procedura di prova di cui all'appendice 3.

2.4.2. I risultati della prova relativa alle emissioni di CO<sub>2</sub> devono essere espressi in grammi per chilometro (g/km), arrotondati alla cifra intera più vicina.

2.4.3. Il consumo di carburante, espresso in litri per 100 km [nel caso della benzina, del GPL, dell'etanolo (E85) e del diesel] o in kg e m<sup>3</sup> per 100 km (nel caso del GN/biometano, delle miscele H<sub>2</sub>GN e dell'idrogeno) deve essere calcolato conformemente al punto 1.4.3. dell'allegato II con 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 devono essere arrotondati al primo decimale.

2.4.4. Per il calcolo di cui al punto 2.4.3., si devono applicare le prescrizioni e i valori di riferimento del punto 2.2.4.

2.4.5. Il consumo di energia elettrica deve essere espresso, se del caso, in wattora per chilometro (Wh/km), arrotondato alla cifra intera più vicina.

2.4.6. Il servizio tecnico incaricato delle prove deve effettuare la misurazione dell'autonomia elettrica del veicolo conformemente al metodo descritto nella sottoappendice 3.3. Il risultato deve essere espresso in chilometri e arrotondato alla cifra intera più vicina.

**▼B**

L'autonomia elettrica misurata con tale metodo è l'unica cui può fare riferimento il materiale promozionale e che deve essere utilizzata per i calcoli di cui all'appendice 3.

- 2.5. Interpretazione dei risultati delle prove
- 2.5.1. Il valore di CO<sub>2</sub> o il valore del consumo di energia elettrica adottato come valore di omologazione deve essere quello dichiarato dal costruttore se questo non viene superato di oltre il 4 per cento dal valore misurato dal servizio tecnico. Il valore misurato può essere inferiore a quello dichiarato ed in tal caso non è soggetto a limiti.

Nel caso dei veicoli con solo motore a combustione muniti di sistema a rigenerazione periodica, quale definito all'articolo 2, paragrafo 16, i risultati vengono moltiplicati per il fattore K<sub>1</sub> determinato in base all'appendice 13 dell'allegato II prima di essere confrontati con il valore dichiarato.

- 2.5.2. Se il valore misurato delle emissioni di CO<sub>2</sub> o del consumo di energia elettrica supera di oltre il 4 per cento il valore delle emissioni di CO<sub>2</sub> o del consumo di energia elettrica dichiarato dal costruttore, la prova deve essere ripetuta 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, detto valore deve essere utilizzato come valore di omologazione.

- 2.5.3. Se si effettua un'altra prova e la media che ne risulta supera ancora di oltre il 4 per cento il valore dichiarato, va effettuata un'ultima prova con lo stesso veicolo. Il valore utilizzato come valore di omologazione deve essere la media dei risultati delle tre prove.

### 3. **Modifica ed estensione dell'omologazione del tipo omologato**

- 3.1. Per tutti i tipi omologati, l'autorità che ha rilasciato l'omologazione del tipo deve ricevere notifica di qualsiasi modifica di quest'ultimo. L'autorità di omologazione può:

- 3.1.1. ritenere che le modifiche apportate non rischino di avere effetti negativi di rilievo sui valori delle emissioni di CO<sub>2</sub> e del consumo di carburante o di energia elettrica, e che l'omologazione originaria delle prestazioni ambientali rimanga valida anche per le prestazioni ambientali del tipo di veicolo modificato; oppure

- 3.1.2. richiedere un ulteriore verbale di prova al servizio tecnico incaricato delle prove, conformemente al punto 4.

- 3.2. La conferma o l'estensione dell'omologazione, con indicazione delle modifiche intervenute, deve essere comunicata conformemente alla procedura di cui all'articolo 35 del regolamento (UE) n. 168/2013.

- 3.3. L'autorità di omologazione che rilascia l'estensione dell'omologazione deve assegnare un numero di serie per tale estensione conformemente alla procedura di cui all'articolo 35 del regolamento (UE) n. 168/2013.

### 4. **Condizioni per l'estensione dell'omologazione delle prestazioni ambientali del veicolo**

- 4.1. Veicoli con solo motore a combustione interna, ad eccezione dei veicoli dotati di sistema di controllo delle emissioni a rigenerazione periodica

Un'omologazione può essere estesa a veicoli prodotti dallo stesso costruttore che siano dello stesso tipo oppure a veicoli di tipo diverso limitatamente alle seguenti caratteristiche indicate nell'appendice 1, a condizione che le emissioni di CO<sub>2</sub> misurate dal servizio tecnico non superino di oltre il 4 per cento il valore di omologazione:

**▼B**

- 4.1.1. massa di riferimento;
- 4.1.2. massa massima autorizzata;
- 4.1.3. tipo di carrozzeria;
- 4.1.4. rapporti totali di trasmissione;
- 4.1.5. equipaggiamento e accessori del motore;
- 4.1.6. numero di giri del motore/chilometro nel rapporto di trasmissione più alto con un'accuratezza di  $\pm 5$  %.
- 4.2. Veicoli con solo motore a combustione interna dotati di sistema di controllo delle emissioni a rigenerazione periodica

L'omologazione può essere estesa a veicoli prodotti dallo stesso costruttore che siano dello stesso tipo oppure di tipo diverso limitatamente alle caratteristiche indicate nell'appendice 1, secondo quanto specificato nei punti da 4.1.1. a 4.1.6., senza superare le caratteristiche della famiglia di propulsione dell'allegato XI, purché le emissioni di CO<sub>2</sub> misurate dal servizio tecnico non superino di oltre il 4 per cento il valore di omologazione laddove sia applicabile lo stesso fattore K<sub>i</sub>.

L'omologazione può inoltre essere estesa a veicoli dello stesso tipo ma con un diverso fattore K<sub>i</sub>, a condizione che il valore corretto dell'emissione di CO<sub>2</sub> misurato dal servizio tecnico non superi di oltre il 4 per cento il valore di omologazione.

- 4.3. Veicoli con solo motopropulsore elettrico
 

L'omologazione può essere estesa previa approvazione dell'autorità di omologazione.
- 4.4. Veicoli con motopropulsore ibrido elettrico
 

L'omologazione può essere estesa a veicoli dello stesso tipo oppure a veicoli di tipo diverso limitatamente alle seguenti caratteristiche indicate nell'appendice 3, a condizione che le emissioni di CO<sub>2</sub> e il consumo di energia elettrica misurati dal servizio tecnico non superino di oltre il 4 per cento il valore di omologazione:

  - 4.4.1. massa di riferimento;
  - 4.4.2. massa massima autorizzata;
  - 4.4.3. tipo di carrozzeria;
  - 4.4.4. tipo e numero delle batterie di propulsione. Nei casi in cui sono installate batterie multiple, ad esempio per estendere l'estrapolazione dell'intervallo della misurazione, la configurazione di base, tenuto conto delle capacità e del modo in cui sono collegate le batterie (in parallelo, non in serie), deve essere considerata sufficiente.
- 4.5. Nel caso di modifica di qualsiasi altra caratteristica, l'omologazione può essere estesa previa approvazione dell'autorità di omologazione.

## 5. Disposizioni speciali

I veicoli prodotti in futuro con nuove tecnologie efficienti sotto il profilo energetico potranno essere oggetto di programmi di prove complementari, che saranno specificati in una fase successiva. Tali prove consentiranno ai costruttori di dimostrare i vantaggi delle tecnologie impiegate.

*Appendice 1***Metodo di misurazione delle emissioni di biossido di carbonio e del consumo di carburante dei veicoli muniti del solo motore a combustione****1. Specifiche della prova**

- 1.1. Le emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e il consumo di carburante dei veicoli con solo motore a combustione devono essere determinati conformemente alla procedura prevista per la prova di tipo I di cui all'allegato II in vigore al momento dell'omologazione del veicolo.
- 1.2. Oltre ai risultati della prova completa di tipo I per le emissioni di CO<sub>2</sub> e il consumo di carburante, le emissioni di CO<sub>2</sub> e il consumo di carburante devono inoltre essere determinati separatamente per le parti 1, 2 e 3, se del caso, utilizzando la procedura della prova di tipo I applicabile in vigore al momento dell'omologazione del veicolo conformemente all'allegato IV, punto 1.1.1, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 1.3. Oltre alle condizioni specificate nell'allegato II in vigore al momento dell'omologazione del veicolo, si applicano le seguenti condizioni.
  - 1.3.1. Utilizzare solo i dispositivi necessari al funzionamento del veicolo durante la prova. Se è previsto 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 alla quale viene effettuata la prova. In linea di massima, i dispositivi ausiliari necessari al funzionamento normale del veicolo devono essere operativi.
  - 1.3.2. Se la ventola del radiatore è controllata in base alla temperatura, deve essere in normali condizioni di funzionamento. L'impianto di riscaldamento e l'eventuale impianto di condizionamento dell'aria dell'abitacolo devono essere spenti, ma il compressore di tali sistemi deve funzionare normalmente.
  - 1.3.3. Se il veicolo è dotato di compressore volumetrico, per la prova esso deve trovarsi nelle condizioni di funzionamento normale.
  - 1.3.4. Tutti i lubrificanti utilizzati per la prova devono essere quelli raccomandati dal costruttore del veicolo e devono essere specificati nel verbale di prova.
  - 1.3.5. Si devono scegliere gli pneumatici più larghi salvo qualora esistano più di tre dimensioni di pneumatici, nel qual caso si devono scegliere i secondi più larghi. I valori di pressione devono essere indicati nel verbale di prova.
- 1.4. Calcolo dei valori di emissione di CO<sub>2</sub> e di consumo di carburante
  - 1.4.1. L'emissione massica di CO<sub>2</sub>, espressa in g/km, deve essere ricavata dalla misurazione effettuata conformemente alle disposizioni del punto 6 dell'allegato II.
    - 1.4.1.1. Ai fini di questo calcolo, la densità di CO<sub>2</sub> deve essere considerata  $Q_{CO_2} = 1,964$  g/litro.
  - 1.4.2. I valori relativi al consumo di carburante devono essere calcolati in base alle misurazioni delle emissioni di idrocarburi, monossido di carbonio e biossido di carbonio determinati conformemente al punto 6 dell'allegato II in vigore al momento dell'omologazione del veicolo.



**▼ B**

1.4.3. Il consumo di carburante (FC - *fuel consumption*), espresso in litri per 100 km [nel caso della benzina, del GPL, dell'etanolo (E85) e del carburante diesel] oppure in kg per 100 km (nel caso dei veicoli a carburante alternativo alimentati a GN/biometano, a miscele H<sub>2</sub>GN o ad idrogeno) è calcolato secondo le seguenti formule:

**▼ M1**

1.4.3.1. per i veicoli con motore ad accensione comandata alimentati a benzina (E5):

*Equazione Ap1-1:*

$$FC = (0,118/D) \cdot [(0,848 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)];$$

con le emissioni dallo scarico di HC, CO e CO<sub>2</sub> indicate in g/km.

1.4.3.2. per i veicoli con motore ad accensione comandata alimentati a GPL:

*Equazione Ap1-2:*

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

con le emissioni dallo scarico di HC, CO e CO<sub>2</sub> indicate in g/km.

Se la composizione del carburante utilizzato per la prova è diversa da quella assunta per il calcolo del consumo normalizzato, su richiesta del costruttore può essere applicato un fattore di correzione (cf) nel modo seguente:

*Equazione Ap1-3:*

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

con le emissioni dallo scarico di HC, CO e CO<sub>2</sub> indicate in g/km.

Il fattore di correzione si calcola come segue:

*Equazione Ap1-4:*

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

dove:

$n_{\text{actual}}$  = rapporto H/C effettivo del carburante utilizzato;

**▼ B**

1.4.3.3. per i veicoli con motore ad accensione comandata alimentati a GN/bio-metano:

*Equazione Ap1-5:*

$$FC_{\text{norm}} = (0,1336/0,654) \cdot ((0,749 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)) \text{ in m}^3;$$

**▼B**

1.4.3.4. per i veicoli con motore ad accensione comandata alimentati a H<sub>2</sub>GN:

*Equazione Ap1-6:*

$$FC = \frac{910,4 \cdot A + 13\,600}{44\,655 \cdot A^2 + 667,08 \cdot A} \left( \frac{7\,848 \cdot A}{9\,104 \cdot A^2 + 136} \cdot HC + 0,429 \cdot CO + 0,273 \cdot CO_2 \right) \text{ in m}^3,$$

1.4.3.5. per i veicoli alimentati a idrogeno gassoso:

*Equazione Ap1-7:*

$$FC = 0,024 \cdot \frac{V}{d} \cdot \left[ \frac{I}{Z_2} \cdot \frac{p_2}{T_2} - \frac{I}{Z_1} \cdot \frac{p_1}{T_1} \right]$$

per i veicoli alimentati a idrogeno gassoso o liquido, il costruttore può in alternativa, previa approvazione dell'autorità di omologazione, scegliere la formula:

*Equazione Ap1-8:*

$$FC = 0,1 \cdot (0,1119 \cdot H_2O + H_2)$$

oppure un metodo secondo protocolli standard come il SAE J2572;

1.4.3.6. per i veicoli con motore ad accensione comandata alimentati a carburante diesel (B5):

*Equazione Ap1-9:*

$$FC = (0,116/D) \cdot ((0,861 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2));$$

1.4.3.7. per i veicoli con motore ad accensione comandata alimentati ad etanolo (E85):

*Equazione Ap1-10:*

$$FC = (0,1742/D) \cdot ((0,574 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)).$$

1.4.4. In queste formule:

FC = consumo di carburante, in litri/100 km (nel caso della benzina, dell'etanolo, del GPL, del carburante diesel o biodiesel), in m<sup>3</sup>/100 km (nel caso del gas naturale e delle miscele H<sub>2</sub>GN) o in kg/100 km (nel caso dell'idrogeno)

HC = emissione misurata di idrocarburi, in mg/km

CO = emissione misurata di monossido di carbonio, in mg/km

**▼ B**

$\text{CO}_2$  = emissione misurata di biossido di carbonio, in g/km

$\text{H}_2\text{O}$  = emissione misurata di acqua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) in g/km

$\text{H}_2$  = emissione misurata di idrogeno ( $\text{H}_2$ ) in g/km

A = quantità di GN/biometano nella miscela  $\text{H}_2\text{GN}$ , espressa in percentuale del volume

D = massa volumica del carburante di prova.

Nel caso dei carburanti gassosi, D è la densità a 15 °C e alla pressione ambiente di 101,3 kPa:

$d$  = distanza teorica percorsa da un veicolo in una prova di tipo I in km

$p_1$  = pressione nel serbatoio di carburante gassoso prima del ciclo di funzionamento in Pa

$p_2$  = pressione nel serbatoio di carburante gassoso dopo il ciclo di funzionamento in Pa

$T_1$  = temperatura nel serbatoio di carburante gassoso prima del ciclo di funzionamento in K

$T_2$  = temperatura nel serbatoio di carburante gassoso dopo il ciclo di funzionamento in K

$Z_1$  = fattore di comprimibilità del carburante gassoso a  $p_1$  e  $T_1$

$Z_2$  = fattore di comprimibilità del carburante gassoso a  $p_2$  e  $T_2$

$V$  = volume interno del serbatoio di carburante gassoso in  $\text{m}^3$

Il fattore di comprimibilità deve essere ricavato dalla seguente tabella:

Tabella Ap1-1

**Fattore di comprimibilità  $Z_x$  del carburante gassoso.**

$T(k) \setminus p(\text{bar})$	5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
33	0,8589	10,508	18,854	26,477	33,652	40,509	47,119	53,519	59,730	65,759
53	0,9651	0,9221	14,158	18,906	23,384	27,646	31,739	35,697	39,541	43,287
73	0,9888	0,9911	12,779	16,038	19,225	22,292	25,247	28,104	30,877	33,577
93	0,9970	10,422	12,334	14,696	17,107	19,472	21,771	24,003	26,172	28,286
113	10,004	10,659	12,131	13,951	15,860	17,764	19,633	21,458	23,239	24,978
133	10,019	10,757	11,990	13,471	15,039	16,623	18,190	19,730	21,238	22,714
153	10,026	10,788	11,868	13,123	14,453	15,804	17,150	18,479	19,785	21,067
173	10,029	10,785	11,757	12,851	14,006	15,183	16,361	17,528	18,679	19,811

**▼B**

T(k) \ p(bar)	5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
193	10,030	10,765	11,653	12,628	13,651	14,693	15,739	16,779	17,807	18,820
213	10,028	10,705	11,468	12,276	13,111	13,962	14,817	15,669	16,515	17,352
233	10,035	10,712	11,475	12,282	13,118	13,968	14,823	15,675	16,521	17,358
248	10,034	10,687	11,413	12,173	12,956	13,752	14,552	15,350	16,143	16,929
263	10,033	10,663	11,355	12,073	12,811	13,559	14,311	15,062	15,808	16,548
278	10,032	10,640	11,300	11,982	12,679	13,385	14,094	14,803	15,508	16,207
293	10,031	10,617	11,249	11,897	12,558	13,227	13,899	14,570	15,237	15,900
308	10,030	10,595	11,201	11,819	12,448	13,083	13,721	14,358	14,992	15,623
323	10,029	10,574	11,156	11,747	12,347	12,952	13,559	14,165	14,769	15,370
338	10,028	10,554	11,113	11,680	12,253	12,830	13,410	13,988	14,565	15,138
353	10,027	10,535	11,073	11,617	12,166	12,718	13,272	13,826	14,377	14,926



## Appendice 2

### Metodo di misurazione del consumo di energia elettrica di un veicolo munito del solo motopropulsore elettrico

#### 1. Sequenza di prova

- 1.1. Il consumo di energia elettrica dei veicoli esclusivamente elettrici deve essere determinato conformemente alla procedura prevista per la prova di tipo I di cui all'allegato II in vigore al momento dell'omologazione del veicolo. A tal fine, un veicolo puramente elettrico deve essere classificato in base alla massima velocità di progetto che detto veicolo è in grado di raggiungere.

Se il veicolo ha diverse modalità di guida selezionabili dal conducente, l'operatore deve scegliere quella che meglio si adatta alla curva obiettivo.

#### 2. Metodo di prova

##### 2.1. Principio

Utilizzare il metodo di prova indicato di seguito al fine di misurare il consumo di energia elettrica espresso in Wh/km.

##### 2.2. *Tabella Ap2-1*

#### Parametri, unità di misura e accuratezza della misurazione

Parametro	Unità di misura	Accuratezza	Risoluzione
Tempo	s	0,1 s	0,1 s
Distanza	m	± 0,1 per cento	1 m
Temperatura	K	± 1 K	1 K
Velocità	km/h	± 1 per cento	0,2 km/h
Massa	kg	± 0,5 per cento	1 kg
Energia	Wh	± 0,2 per cento	Classe ± 0,2 s secondo la norma IEC <sup>(1)</sup> 687

<sup>(1)</sup> Commissione elettrotecnica internazionale.

##### 2.3. Veicolo di prova

##### 2.3.1. Condizione del veicolo

- 2.3.1.1. Gli pneumatici del veicolo devono essere gonfiati, a temperatura ambiente, alla pressione specificata dal costruttore del veicolo.

- 2.3.1.2. La viscosità dei lubrificanti per le parti meccaniche mobili deve essere conforme alle specifiche del costruttore del veicolo.

- 2.3.1.3. I dispositivi di illuminazione, di segnalazione e 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 immagazzinamento dell'energia diversi da quelli destinati alla trazione (elettrici, idraulici, pneumatici ecc.) devono essere caricati al livello massimo specificato dal costruttore.

- 2.3.1.5. Se le batterie vengono fatte funzionare a 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 funzionamento normale.

**▼B**

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

2.3.1.6. Il veicolo deve aver percorso almeno 300 km durante i sette giorni precedenti la prova con le batterie installate per la prova.

2.3.2. Classificazione del veicolo di prova esclusivamente elettrico durante il ciclo di prova di tipo I

Per misurare il proprio consumo elettrico nel ciclo di prova di tipo I, il veicolo in prova deve essere classificato soltanto in base alle soglie di massima velocità di progetto che detto veicolo è in grado di raggiungere, come stabilito nel punto 4.3. dell'allegato II.

2.4. Modalità di esecuzione

Tutte le prove sono eseguite a una temperatura compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C).

Il metodo di prova comprende le quattro fasi seguenti:

- a) carica iniziale della batteria;
- b) esecuzione di due cicli di prova di tipo I applicabili;
- c) ricarica della batteria;
- d) calcolo del consumo di energia elettrica.

Tra una fase e l'altra gli eventuali spostamenti del veicolo nell'area di prova successiva devono essere effettuati a spinta (senza ricarica di ripristino).

2.4.1. Carica iniziale della batteria

La carica della batteria si effettua con i procedimenti seguenti.

2.4.1.1. Scarica della batteria

La batteria viene fatta scaricare durante il passaggio del veicolo (sulla pista di prova, sul banco dinamometrico ecc.) a una velocità costante pari al 70 per cento  $\pm$  5 per cento della velocità massima di progetto, determinata secondo la procedura di prova di cui all'appendice I dell'allegato X.

La fase di scarica deve essere arrestata:

- a) se il veicolo non è in grado di funzionare al 65 per cento della velocità massima su trenta minuti, oppure
- b) se la strumentazione standard di bordo indica la necessità di arrestare il veicolo, oppure
- c) dopo 100 km.

In deroga, se il costruttore può dimostrare al servizio tecnico, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che il veicolo non è fisicamente in grado di raggiungere la velocità sui trenta minuti, è possibile usare la velocità massima su quindici minuti.

**▼B**

## 2.4.1.2. Esecuzione di una ricarica notturna normale

La batteria deve essere ricaricata con il procedimento seguente.

## 2.4.1.2.1. Procedimento di ricarica notturna normale

La ricarica deve essere effettuata:

- a) con l'eventuale caricabatterie di bordo;
- b) con un caricabatterie esterno raccomandato dal costruttore, secondo le modalità prescritte per la ricarica normale;
- c) a una temperatura ambiente compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C).

Questa procedura esclude tutti i tipi di ricariche speciali che potrebbero essere avviate automaticamente o manualmente, per esempio le ricariche di conservazione o di servizio.

Il costruttore deve dichiarare che non è stata eseguita nessuna ricarica speciale durante la prova.

## 2.4.1.2.2. Criteri di fine ricarica

I criteri di fine ricarica devono corrispondere a un tempo di ricarica di 12 ore, tranne nei casi in cui la strumentazione standard indica chiaramente che la batteria non è ancora completamente carica, nel qual caso:

*Equazione Ap2-1:*

$$\text{Tempo massimo} = \frac{3 \cdot \text{capacità dichiarata della batteria (Wh)}}{\text{alimentazione di rete (W)}}$$

## 2.4.1.2.3. Batteria a piena carica

Le batterie di propulsione si devono considerare a piena carica quando sono state ricaricate con il procedimento di ricarica notturna finché non sono soddisfatti i criteri di fine ricarica.

## 2.4.2. Esecuzione del ciclo di prova di tipo I e misurazione della distanza

La fine del periodo di ricarica  $t_0$  deve essere registrata.

Il banco dinamometrico deve essere regolato conformemente al metodo di cui al punto 4.5.6 dell'allegato II.

Entro 4 ore da  $t_0$ , la prova di tipo I applicabile deve essere eseguita due volte sul banco dinamometrico, dopo di che si registra la distanza percorsa in km ( $D_{\text{test}}$ ). Se il costruttore è in grado di dimostrare all'autorità di omologazione che il veicolo non è fisicamente in grado di percorrere il doppio della distanza della prova di tipo I, il ciclo di prova deve essere effettuato una volta, per poi essere seguito da un secondo ciclo di prova parziale. È possibile interrompere l'esecuzione della seconda prova se è stato raggiunto lo stato di carica minima della batteria di propulsione di cui all'appendice 3.1.

## 2.4.3. Ricarica della batteria

Il veicolo di prova deve essere collegato all'alimentazione entro 30 minuti dall'esecuzione del secondo ciclo di prova di tipo I applicabile.

Il veicolo deve essere ricaricato conformemente al normale procedimento di ricarica notturna di cui al punto 2.4.1.2.

**▼ B**

Con l'apparecchio di misurazione dell'energia posto tra la presa di alimentazione di rete e il caricabatterie del veicolo si misura l'energia di carica  $E$  fornita dall'alimentazione di rete, nonché la sua durata.

La ricarica deve essere interrotta 24 ore dopo la fine del precedente periodo di ricarica ( $t_0$ ).

*Nota:*

nell'eventualità di un'interruzione dell'alimentazione, il periodo di 24 ore può essere prolungato conformemente alla durata dell'interruzione. La validità della ricarica deve essere il frutto delle discussioni tra i servizi tecnici del laboratorio di omologazione e il costruttore del veicolo, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione.

2.4.4. Calcolo del consumo di energia elettrica

Nel verbale di prova devono essere registrate le misure dell'energia  $E$  in Wh e del tempo di ricarica.

Il consumo di energia elettrica  $c$  deve essere determinato mediante la seguente formula:

*Equazione Ap2-2:*

$$c = \frac{E}{D_{\text{test}}} \text{ (espresso in Wh/km e arrotondato alla cifra intera più vicina)}$$

dove  $D_{\text{test}}$  è la distanza percorsa durante la prova (km).





### Appendice 3

#### Metodo di misurazione delle emissioni di biossido di carbonio, del consumo di carburante, del consumo di energia elettrica e dell'autonomia di marcia dei veicoli muniti di motopropulsore ibrido elettrico

##### 1. Introduzione

1.1. La presente appendice stabilisce le disposizioni specifiche relative all'omologazione di veicoli ibridi elettrici (HEV) appartenenti alla categoria L per quanto riguarda la misurazione delle emissioni di biossido di carbonio, del consumo di carburante, del consumo di energia elettrica e dell'autonomia di marcia.

1.2. In base ai principi generali per le prove di tipo VII, gli HEV devono essere sottoposti a prova secondo i cicli e le prescrizioni specifiche delle prove di tipo I, e in particolare conformemente all'appendice 6 dell'allegato II, fatte salve le modifiche introdotte dalla presente appendice.

1.3. Gli HEV a ricarica esterna (OVC) devono essere sottoposti a prova nelle condizioni A e B.

I risultati della prova nelle condizioni A e B e la media ponderata di cui al punto 3 devono essere indicati nel verbale di prova.

1.4. Cicli di guida e punti di cambio marcia

1.4.1. Occorre impiegare il ciclo di guida di cui all'allegato VI del regolamento (UE) n. 168/2013 e all'allegato II, appendice 6, del presente regolamento, in vigore al momento dell'omologazione del veicolo, compresi i punti di cambio marcia indicati al punto 4.5.5. dell'allegato II.

1.4.4. Per il condizionamento del veicolo occorre utilizzare una combinazione dei cicli di guida di cui all'appendice 6 dell'allegato II, in vigore al momento dell'omologazione del veicolo, secondo quanto specificato nella presente appendice.

##### 2. Categorie di veicoli ibridi elettrici (HEV)

Tabella Ap3-1

Tipo di ricarica del veicolo	Ricarica esterna <sup>(1)</sup> (OVC)		Ricarica non esterna <sup>(2)</sup> (NOVC)	
	Senza	Con	Senza	Con
Commutatore della modalità di funzionamento				

<sup>(1)</sup> Veicoli definiti anche «ricaricabili esternamente».

<sup>(2)</sup> Veicoli definiti anche «non ricaricabili esternamente».

##### 3. Veicoli non ricaricabili esternamente (HEV NOVC) senza commutatore della modalità di funzionamento

3.1. Devono essere effettuate due prove di tipo I nelle seguenti condizioni:

a) condizione A: la prova deve essere eseguita con un dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica;

b) condizione B: la prova deve essere eseguita con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità).

**▼B**

Il profilo dello stato di carica (SOC) del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza durante le diverse fasi della prova è indicato nell'appendice 3.1.

3.2. Condizione A

3.2.1. Iniziare il procedimento facendo scaricare il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con le modalità indicate al punto 3.2.1.1.

3.2.1.1. Scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza

Si scarica il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza facendo funzionare il veicolo (su pista di prova, al banco dinamometrico ecc.) in una delle seguenti condizioni:

— a una velocità costante di 50 km/h fino all'avviamento del motore termico;

— se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, riducendo la velocità fino a quando il veicolo è in grado di mantenere una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico, per un determinato periodo di tempo o su una determinata distanza (stabiliti dal servizio tecnico e dal costruttore in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione);

— secondo le raccomandazioni del costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro dieci secondi dalla sua messa in moto automatica.

3.2.2. Condizionamento del veicolo

3.2.2.1. Il veicolo di prova deve essere preconditionato mediante il ciclo di prova di tipo I pertinente in combinazione con le prescrizioni applicabili relative al cambio marcia di cui al punto 4.5.5. dell'allegato II.

3.2.2.2. Dopo questo preconditionamento e prima della prova, il veicolo deve essere tenuto in un locale a temperatura relativamente costante compresa tra 293,2 e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Questo condizionamento deve essere effettuato per almeno sei ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K e il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza raggiunge la piena carica con la procedura di cui al punto 3.2.2.4.

3.2.2.3. Durante la sosta, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato conformemente al procedimento di ricarica notturna normale descritto nel punto 3.2.2.4.

3.2.2.4. Esecuzione di una ricarica notturna normale

Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato con il procedimento seguente.

3.2.2.4.1. Procedimento di ricarica notturna normale

La ricarica deve essere effettuata:

a) con l'eventuale caricabatterie di bordo, o

b) con un caricabatterie esterno raccomandato dal costruttore, secondo le modalità di ricarica prescritte per la ricarica normale; e

**▼B**

c) a una temperatura ambiente compresa tra 20 °C e 30 °C. Questa procedura deve escludere tutti i tipi di ricarica speciale che potrebbero essere avviati automaticamente o manualmente, per esempio le ricariche di conservazione o di servizio. Il costruttore deve dichiarare che non è stato effettuato alcun procedimento di ricarica speciale durante la prova.

#### 3.2.2.4.2. Criteri di fine ricarica

I criteri di fine ricarica devono corrispondere a un tempo di ricarica di 12 ore, tranne nei casi in cui la strumentazione standard indica chiaramente che il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza non è ancora completamente carico, nel qual caso:

*Equazione Ap3-1:*

$$\text{Tempo massimo} = \frac{3 \cdot \text{capacità dichiarata della batteria (Wh)}}{\text{alimentazione di rete (W)}}$$

#### 3.2.3. Procedura di prova

3.2.3.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.

3.2.3.2. Possono essere impiegate le procedure di prova descritte al punto 3.2.3.2.1. o al punto 3.2.3.2.2.

3.2.3.2.1. Il campionamento deve cominciare (BS) prima o all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo e concludersi al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di guida di tipo I applicabile (fine del campionamento - ES).

3.2.3.2.2. Il campionamento deve cominciare (BS) prima o all'inizio della messa in moto del veicolo e continuare per una serie di cicli di prova ripetuti. Esso deve concludersi al termine del ciclo di guida di tipo I pertinente durante il quale la batteria ha raggiunto lo stato di carica minima secondo la procedura descritta nel seguito [fine del campionamento (ES)].

3.2.3.2.2.1. Il bilancio elettrico Q (Ah) si misura per ciascun ciclo combinato con la procedura di cui all'appendice 3.2. usata per determinare quando è stato raggiunto lo stato di carica minima della batteria.

3.2.3.2.2.2. Si considera che lo stato di carica minima della batteria sia stato raggiunto nel ciclo combinato N, se il bilancio elettrico Q misurato durante il ciclo combinato N + 1 non è superiore a una scarica del 3 per cento, espresso come percentuale della capacità nominale della batteria (in Ah) nel suo stato di carica massima dichiarato dal costruttore. Su richiesta del costruttore è possibile eseguire ulteriori cicli di prova inserendone i risultati ai punti 3.2.3.5. e 3.2.4.3., purché il bilancio elettrico per ciascun ciclo di prova aggiuntivo riveli una scarica della batteria minore di quella del ciclo precedente.

3.2.3.2.2.3. Tra una coppia di cicli e l'altra è ammesso un periodo di sosta a caldo della durata massima di 10 minuti. Il motopropulsore deve essere spento durante questo periodo.

**▼ B**

- 3.2.3.3. Il veicolo deve essere fatto funzionare secondo il ciclo di guida di tipo I e le prescrizioni relative al cambio marcia applicabili di cui all'allegato II.
- 3.2.3.4. Le emissioni allo scarico del veicolo devono essere analizzate conformemente alle disposizioni dell'allegato II in vigore al momento dell'omologazione del veicolo.
- 3.2.3.5. Occorre registrare i risultati relativi alle emissioni di CO<sub>2</sub> e al consumo di carburante derivanti dai cicli di prova per la condizione A [rispettivamente m<sub>1</sub> (g) e c<sub>1</sub> (l)]. I parametri m<sub>1</sub> e c<sub>1</sub> devono essere la somma dei risultati dei N cicli combinati.

*Equazione Ap3-2:*

$$m_1 = \sum_1^N m_i$$

*Equazione Ap3-3:*

$$c_1 = \sum_1^n c_i$$

- 3.2.4. Entro i 30 minuti successivi alla conclusione del ciclo, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato conformemente al punto 3.2.2.4. Con l'apparecchio di misurazione dell'energia posto tra la presa di alimentazione di rete e il caricabatterie del veicolo si misura l'energia di carica e<sub>1</sub> (Wh) fornita dall'alimentazione di rete.
- 3.2.5. Il consumo di energia elettrica per la condizione A deve essere e<sub>1</sub> (Wh).
- 3.3. Condizione B
- 3.3.1. Condizionamento del veicolo
- 3.3.1.1. Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza del veicolo deve essere scaricato conformemente al punto 3.2.1.1. Su richiesta del costruttore, prima di procedere alla scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza si può effettuare un condizionamento conformemente al punto 3.2.2.1.
- 3.3.1.2. Prima della prova, il veicolo deve essere tenuto in un locale a temperatura relativamente costante compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Questo condizionamento deve essere effettuato per almeno 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di ± 2 K.
- 3.3.2. Procedura di prova
- 3.3.2.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio del procedimento di messa in moto del veicolo.
- 3.3.2.2. Il campionamento deve cominciare (BS) prima o all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo e concludersi al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di guida di tipo I applicabile (fine del campionamento - ES).
- 3.3.2.3. Il veicolo deve essere fatto funzionare secondo il ciclo di guida di tipo I e le prescrizioni relative ai cambi marcia applicabili di cui all'appendice 6 dell'allegato II.

**▼ B**

- 3.3.2.4. Le emissioni allo scarico del veicolo devono essere analizzate conformemente alle disposizioni dell'allegato II.
- 3.3.2.5. I risultati della prova per la condizione B [rispettivamente  $m_2$  (g) e  $c_1$  (l)] vanno registrati.
- 3.3.3. Entro i 30 minuti successivi alla conclusione del ciclo, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato conformemente al punto 3.2.2.4.

Con l'apparecchio di misurazione dell'energia posto tra la presa di alimentazione di rete e il caricabatterie del veicolo si misura l'energia di carica  $e_2$  (Wh) fornita dall'alimentazione di rete.

- 3.3.4. Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza del veicolo deve essere scaricato conformemente al punto 3.2.1.1.
- 3.3.5. Entro i 30 minuti successivi alla scarica, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato conformemente al punto 3.2.2.4.

Con l'apparecchio di misurazione dell'energia posto tra la presa di alimentazione di rete e il caricabatterie del veicolo si misura l'energia di carica  $e_3$  (Wh) fornita dall'alimentazione di rete.

- 3.3.6. Il consumo di energia elettrica  $e_4$  (Wh) per la condizione B è:

*Equazione Ap3-4:*

$$e_4 = e_2 - e_3$$

- 3.4. Risultati della prova

**▼ M1**

- 3.4.1. I valori relativi al CO<sub>2</sub> devono risultare dai seguenti calcoli:

*Equazione Ap3-5:*

$$M_1 = m_1/D_{\text{test1}} \text{ (g/km) e}$$

*Equazione Ap3-6:*

$$M_2 = m_2/D_{\text{test2}} \text{ (g/km)}$$

dove

$D_{\text{test1}}$  e  $D_{\text{test2}}$  = distanze effettivamente percorse nelle prove eseguite rispettivamente nella condizione A (punto 3.2.) e B (punto 3.3.), e

$m_1$  e  $m_2$  = risultati della prova secondo quanto indicato rispettivamente ai punti 3.2.3.5. e 3.3.2.5.

**▼ B**

- 3.4.2.1. Esecuzione delle prove conformemente al punto 3.2.3.2.1.

I valori ponderati di CO<sub>2</sub> devono essere calcolati nel modo seguente.

*Equazione Ap3-7:*

$$M = (D_e \cdot M_1 + D_{\text{av}} \cdot M_2)/(D_e + D_{\text{av}})$$

**▼ B**

dove:

$M$  = emissione massica di  $\text{CO}_2$  in g/km,

$M_1$  = emissione massica di  $\text{CO}_2$  in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$M_2$  = emissione massica di  $\text{CO}_2$  in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_e$  = autonomia elettrica del veicolo calcolata secondo la procedura di cui all'appendice 3.3.: il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in modalità puramente elettrica,

$D_{av}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{av} =$ :

— 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;

— 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\max} < 130 \text{ km/h}$ ;

— 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\max} < 130 \text{ km/h}$ .

#### 3.4.2.2. Esecuzione delle prove conformemente al punto 3.2.3.2.1.

*Equazione Ap3-8:*

$$M = (D_{\text{ovc}} \cdot M_1 + D_{\text{av}} \cdot M_2) / (D_{\text{ovc}} + D_{\text{av}})$$

dove:

$M$  = emissione massica di  $\text{CO}_2$  in g/km,

$M_1$  = emissione massica di  $\text{CO}_2$  in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$M_2$  = emissione massica di  $\text{CO}_2$  in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_{\text{ovc}}$  = autonomia OVC calcolata secondo la procedura descritta nell'appendice 3.3.,

$D_{\text{av}}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{\text{av}} =$ :

— 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;

— 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\max} < 130 \text{ km/h}$ ;

— 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\max} < 130 \text{ km/h}$ .

**▼ B**

- 3.4.3. I valori relativi al consumo di carburante devono risultare dai seguenti calcoli:

*Equazione Ap3-9:*

$$C_1 = 100 \cdot c_1 / D_{\text{test1}}$$

*Equazione Ap3-10:*

$$C_2 = 100 \cdot c_2 / D_{\text{test2}} \text{ (l/100 km) per i carburanti liquidi e (kg/100) km per i carburanti gassosi}$$

dove:

$D_{\text{test1}}$  e  $D_{\text{test2}}$  = le distanze effettivamente percorse nelle prove eseguite rispettivamente nella condizione A (punto 3.2.) e B (punto 3.3.), e

$c_1$  e  $c_2$  = i risultati della prova secondo quanto indicato rispettivamente nei punti 3.2.3.8. e 3.3.2.5.

- 3.4.4. I valori ponderati relativi al consumo di carburante devono essere calcolati nel modo seguente.

- 3.4.4.1. Esecuzione delle prove conformemente al punto 3.2.3.2.1.

*Equazione Ap3-11:*

$$C = (D_e \cdot C_1 + D_{\text{av}} \cdot C_2) / (D_e + D_{\text{av}})$$

dove:

$C$  = consumo di carburante in l/100 km,

$C_1$  = consumo di carburante in l/100 km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$C_2$  = consumo di carburante in l/100 km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_e$  = autonomia elettrica del veicolo calcolata secondo la procedura di cui all'appendice 3.3.: il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in modalità puramente elettrica,

$D_{\text{av}}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{\text{av}}$  =:

— 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;

— 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ ;

— 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ .

**▼ B**

3.4.4.2. Esecuzione delle prove conformemente al punto 3.2.3.2.1.

*Equazione Ap3-12:*

$$C = (D_{\text{ovc}} \cdot C_1 + D_{\text{av}} \cdot C_2) / (D_{\text{ovc}} + D_{\text{av}})$$

dove:

$C$  = consumo di carburante in l/100 km,

$C_1$  = consumo di carburante in l/100 km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$C_2$  = consumo di carburante in l/100 km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_{\text{ovc}}$  = autonomia OVC calcolata secondo la procedura descritta nell'appendice 3.3.,

$D_{\text{av}}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{\text{av}}$  =:

— 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;

— 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ ;

— 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ .

3.4.5. I valori relativi al consumo di energia elettrica devono risultare dai seguenti calcoli:

*Equazione Ap3-13:*

$$E_1 = e_1 / D_{\text{test1}} \text{ e}$$

*Equazione Ap3-14:*

$$E_4 = e_4 / D_{\text{test2}} \text{ (Wh/km)}$$

dove  $D_{\text{test1}}$  e  $D_{\text{test2}}$  sono le distanze effettivamente percorse nelle prove eseguite rispettivamente nelle condizioni A (punto 3.2.) e B (punto 3.3.), ed  $e_1$  e  $e_4$  sono i valori determinati rispettivamente nei punti 3.2.5. e 3.3.6.

3.4.6. I valori ponderati relativi al consumo di energia elettrica devono essere calcolati nel modo seguente.

3.4.6.1. Esecuzione delle prove conformemente al punto 3.2.3.2.1.

*Equazione Ap3-15:*

$$E = (D_e \cdot E_1 + D_{\text{av}} \cdot E_4) / (D_e + D_{\text{av}})$$

dove:

$E$  = consumo elettrico in Wh/km,

$E_1$  = consumo elettrico in Wh/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,



**▼ B**

$E_4$  = consumo elettrico in Wh/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_e$  = autonomia elettrica del veicolo calcolata secondo la procedura di cui all'appendice 3.3.: il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in modalità puramente elettrica,

$D_{av}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{av}$  =:

— 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;

— 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{max} < 130 \text{ km/h}$ ;

— 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{max} < 130 \text{ km/h}$ .

3.4.6.2. Esecuzione delle prove conformemente al punto 3.2.3.2.1.

*Equazione Ap3-16:*

$$E = (D_{ovc} \cdot E_1 + D_{av} \cdot E_4) / (D_{ovc} + D_{av})$$

dove:

$E$  = consumo elettrico in Wh/km,

$E_1$  = consumo elettrico in Wh/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$E_4$  = consumo elettrico in Wh/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_{ovc}$  = autonomia OVC calcolata secondo la procedura descritta nell'appendice 3.3.,

$D_{av}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{av}$  =:

— 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;

— 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{max} < 130 \text{ km/h}$ ;

— 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{max} < 130 \text{ km/h}$ .

**4. Veicoli ricaricabili esternamente (OVC HEV) con commutatore della modalità di funzionamento**

4.1. Devono essere effettuate due prove nelle seguenti condizioni.

4.1.1. Condizione A: prova eseguita con un dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica.

4.1.2. Condizione B: prova eseguita con un dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità).

**▼B**

- 4.1.3. Il commutatore della modalità di funzionamento deve essere posizionato in conformità dell'appendice 11, tabella Ap11-2, punto 3.2.1.3., dell'allegato II.
- 4.2. Condizione A
- 4.2.1. Se l'autonomia elettrica del veicolo, misurata conformemente all'appendice 3.3., è superiore a un ciclo completo, la prova di tipo I per la misurazione dell'energia elettrica può essere eseguita in modalità puramente elettrica su richiesta del costruttore previo consenso del servizio tecnico e in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione. In questo caso i valori di  $M_1$  e  $C_1$  di cui al punto 4.4. devono essere considerati pari a 0.
- 4.2.2. Iniziare il procedimento facendo scaricare il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza del veicolo con le modalità descritte nel punto 4.2.2.1.
- 4.2.2.1. Si scarica il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza facendo funzionare il veicolo, con il commutatore nella posizione di trazione puramente elettrica (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.), a una velocità costante pari al 70 per cento  $\pm$  5 per cento della velocità massima di progetto del veicolo in modalità puramente elettrica, determinata conformemente al procedimento di prova per misurare la velocità massima di progetto dei veicoli definito nell'appendice 1 dell'allegato X.

La scarica deve essere interrotta quando si verifica una delle seguenti condizioni:

- se il veicolo non è in grado di funzionare al 65 per cento della velocità massima su trenta minuti;
- se la strumentazione standard di bordo indica la necessità di arrestare il veicolo;
- dopo 100 km.

Se il veicolo non è dotato di una modalità puramente elettrica, la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ottenuta facendo funzionare il veicolo (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.) in una delle seguenti condizioni:

- a una velocità costante di 50 km/h fino all'avviamento del motore termico;
- se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, riducendo la velocità fino a quando il veicolo è in grado di mantenere una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico, per un determinato periodo di tempo o su una determinata distanza (stabiliti dal servizio tecnico e dal costruttore in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione);
- secondo le raccomandazioni del costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro dieci secondi dalla sua messa in moto automatica. In deroga, se il costruttore può dimostrare al servizio tecnico, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che il veicolo non è fisicamente in grado di raggiungere la velocità sui trenta minuti, è possibile usare la velocità massima su quindici minuti.

- 4.2.3. Condizionamento del veicolo

**▼B**

- 4.2.3.1. Il veicolo di prova deve essere preconditionato mediante il ciclo di prova di tipo I pertinente in combinazione con le prescrizioni applicabili relative al cambio marcia di cui al punto 4.5.5. dell'allegato II.
- 4.2.3.2. Dopo questo preconditionamento e prima della prova, il veicolo deve essere tenuto in un locale a temperatura relativamente costante compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Questo condizionamento deve essere effettuato per almeno sei ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K e il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza raggiunge la piena carica con la procedura stabilita al punto 4.2.3.3.
- 4.2.3.3. Durante la sosta, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato usando il procedimento di ricarica notturna normale di cui al punto 3.2.2.4.
- 4.2.4. Procedura di prova
- 4.2.4.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.
- 4.2.4.2. Possono essere impiegate le procedure di prova descritte al punto 4.2.4.2.1. o al punto 4.2.4.2.2.
- 4.2.4.2.1. Il campionamento deve cominciare (BS) prima o all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo e concludersi al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di guida di tipo I applicabile (fine del campionamento - ES).
- 4.2.4.2.2. Il prelievo comincia (BS) prima o all'inizio della messa in moto del veicolo e continua per una serie di cicli di prova ripetuti. Esso deve concludersi al termine del ciclo di guida di tipo I applicabile durante il quale la batteria ha raggiunto lo stato di carica minima secondo la procedura descritta nel seguito [fine del campionamento (ES)].
- 4.2.4.2.2.1. Il bilancio elettrico Q (Ah) si misura per ciascun ciclo combinato con la procedura di cui all'appendice 3.2. usata per determinare quando è stato raggiunto lo stato di carica minima della batteria.
- 4.2.4.2.2.2. Si considera che lo stato di carica minima della batteria è stato raggiunto nel ciclo combinato N se il bilancio elettrico Q misurato durante il ciclo combinato N + 1 non è superiore a una scarica del 3 per cento, espresso come percentuale della capacità nominale della batteria (in Ah) nel suo stato di carica massima dichiarato dal costruttore. Su richiesta del costruttore è possibile eseguire ulteriori cicli di prova inserendone i risultati ai punti 4.2.4.5. e 4.4., sempre che il bilancio elettrico per ciascun ciclo di prova aggiuntivo riveli una scarica della batteria inferiore rispetto al ciclo precedente.
- 4.2.4.2.2.3. Tra un ciclo e l'altro è ammesso un periodo di sosta a caldo della durata massima di dieci minuti. Il motopropulsore deve essere spento durante questo periodo.
- 4.2.4.3. Il veicolo deve essere fatto funzionare secondo il ciclo di guida e le prescrizioni relative ai cambi marcia applicabili definiti nell'appendice 9 dell'allegato II.

**▼ B**

4.2.4.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato II in vigore al momento dell'omologazione del veicolo.

4.2.4.5. Occorre registrare i risultati relativi alle emissioni di CO<sub>2</sub> e al consumo di carburante derivanti dal ciclo di prova per la condizione A (rispettivamente m<sub>1</sub> [g] e c<sub>1</sub> [l]). Nel caso di prove condotte secondo il punto 4.2.4.2.1., m<sub>1</sub> e c<sub>1</sub> sono il risultato del singolo ciclo combinato. Nel caso di prove condotte secondo il punto 4.2.4.2.2., m<sub>1</sub> e c<sub>1</sub> sono la somma dei risultati dei N cicli combinati:

*Equazione Ap3-17:*

$$m_1 = \sum_1^N m_i$$

*Equazione Ap3-18:*

$$c_1 = \sum_1^N c_i$$

4.2.5. Entro i 30 minuti successivi alla conclusione del ciclo, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato conformemente al punto 3.2.2.4.

Con l'apparecchio di misurazione dell'energia posto tra la presa di alimentazione di rete e il caricabatterie del veicolo si deve misurare l'energia di carica e<sub>1</sub> (Wh) fornita dall'alimentazione di rete.

4.2.6. Il consumo di energia elettrica per la condizione A deve essere e<sub>1</sub> (Wh).

4.3. Condizione B

4.3.1. Condizionamento del veicolo

4.3.1.1. Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza del veicolo deve essere scaricato conformemente al punto 4.2.2.1.

Su richiesta del costruttore, prima di procedere alla scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza si può effettuare un condizionamento conformemente al punto 4.2.3.1.

4.3.1.2. Prima della prova, il veicolo deve essere tenuto in un locale a temperatura relativamente costante compresa tra 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Questo condizionamento deve essere effettuato per almeno 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di ± 2 K.

4.3.2. Procedura di prova

4.3.2.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.

4.3.2.2. Il campionamento deve cominciare (BS) prima o all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo e concludersi al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di guida di tipo I applicabile (fine del campionamento - ES).

4.3.2.3. Il veicolo deve essere fatto funzionare secondo il ciclo di guida e le prescrizioni relative ai cambi marcia applicabili definiti nell'allegato II.

**▼ B**

4.3.2.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente alle disposizioni dell'allegato II in vigore al momento dell'omologazione del veicolo.

4.3.2.5. Occorre registrare i risultati relativi alle emissioni di CO<sub>2</sub> e al consumo di carburante derivanti dal ciclo o dai cicli di prova per la condizione B (rispettivamente m<sub>2</sub> [g] e e<sub>2</sub> [l]).

4.3.3. Entro i 30 minuti successivi alla conclusione del ciclo, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato conformemente al punto 3.2.2.4.

Con l'apparecchio di misurazione dell'energia posto tra la presa di alimentazione di rete e il caricabatterie del veicolo si deve misurare l'energia di carica e<sub>2</sub> (Wh) fornita dall'alimentazione di rete.

4.3.4. Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/di potenza del veicolo deve essere scaricato conformemente al punto 4.2.2.1.

4.3.5. Entro i 30 minuti successivi alla scarica, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato conformemente al punto 3.2.2.4. Con l'apparecchio di misurazione dell'energia posto tra la presa di alimentazione di rete e il caricabatterie del veicolo si deve misurare l'energia di carica e<sub>3</sub> (Wh) fornita dall'alimentazione di rete.

4.3.6. Il consumo di energia elettrica e<sub>4</sub> (Wh) per la condizione B deve essere:

*Equazione Ap3-19:*

$$e_4 = e_2 - e_3$$

4.4. Risultati della prova

4.4.1. ► **M1** I valori relativi al CO<sub>2</sub> devono risultare dai seguenti calcoli:

*Equazione Ap3-20:*

$$M_1 = m_1/D_{\text{test1}} \text{ (g/km) e}$$

*Equazione Ap3-21:*

$$M_2 = m_2/D_{\text{test2}} \text{ (g/km)}$$

dove:

D<sub>test1</sub> e D<sub>test2</sub> = distanze effettivamente percorse nelle prove eseguite rispettivamente nella condizione A (punto 4.2.) e B (punto 4.3.), e

m<sub>1</sub> e m<sub>2</sub> = risultati della prova secondo quanto indicato rispettivamente ai punti 4.2.4.5. e 4.3.2.5. ◀

4.4.2. I valori ponderati di CO<sub>2</sub> devono essere calcolati nel modo seguente.

4.4.2.1. Esecuzione delle prove conformemente al punto 4.2.4.2.1.:

*Equazione Ap3-22:*

$$M = (D_e \cdot M_1 + D_{\text{av}} \cdot M_2)/(D_e + D_{\text{av}})$$

dove:

M = emissione massica di CO<sub>2</sub> in g/km,

**▼ B**

$M_1$  = emissione massica di CO<sub>2</sub> in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$M_2$  = emissione massica di CO<sub>2</sub> in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_e$  = autonomia elettrica del veicolo calcolata secondo la procedura di cui all'appendice 3.3.: il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in modalità puramente elettrica,

$D_{av}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{av}$  =:

— 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata < 150 cm<sup>3</sup>;

— 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata ≥ 150 cm<sup>3</sup> e  $v_{max}$  < 130 km/h;

— 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata ≥ 150 cm<sup>3</sup> e  $v_{max}$  < 130 km/h.

4.4.2.2. Esecuzione delle prove conformemente al punto 4.2.4.2.2.:

*Equazione Ap3-23:*

$$M = (D_{ovc} \cdot M_1 + D_{av} \cdot M_2) / (D_{ovc} + D_{av})$$

dove:

$M$  = emissione massica di CO<sub>2</sub> in g/km,

$M_1$  = emissione massica di CO<sub>2</sub> in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$M_2$  = emissione massica di CO<sub>2</sub> in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_{ovc}$  = autonomia OVC calcolata secondo la procedura descritta nell'appendice 3.3.,

$D_{av}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{av}$  =:

— 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata < 150 cm<sup>3</sup>;

— 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata ≥ 150 cm<sup>3</sup> e  $v_{max}$  < 130 km/h;

— 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata ≥ 150 cm<sup>3</sup> e  $v_{max}$  < 130 km/h.

4.4.3. I valori relativi al consumo di carburante devono risultare dai seguenti calcoli:

*Equazione Ap3-24:*

$$C_1 = 100 \cdot c_1 / D_{test1} \text{ e}$$

*Equazione Ap3-25:*

$$C_2 = 100 \cdot c_2 / D_{test2} \text{ (l/100 km)}$$

**▼B**

dove:

$D_{\text{test1}}$  e  $D_{\text{test2}}$  = distanze effettive percorse nelle prove eseguite rispettivamente nelle condizioni A (punto 4.2.) e B (punto 4.3.).

$c_1$  e  $c_2$  = risultati della prova secondo quanto indicato rispettivamente nei punti 4.2.4.5. e 4.3.2.5.

4.4.4. I valori ponderati relativi al consumo di carburante devono essere calcolati nel modo seguente.

4.4.4.1. Esecuzione delle prove conformemente al punto 4.2.4.2.1.:

*Equazione Ap3-26:*

$$C = (D_e \cdot C_1 + D_{\text{av}} \cdot C_2) / (D_e + D_{\text{av}})$$

dove:

$C$  = consumo di carburante in l/100 km,

$C_1$  = consumo di carburante in l/100 km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$C_2$  = consumo di carburante in l/100 km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_e$  = autonomia elettrica del veicolo calcolata secondo la procedura di cui all'appendice 3.3.: il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in modalità puramente elettrica,

$D_{\text{av}}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{\text{av}}$  =:

— 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;

— 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ ;

— 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ .

4.4.4.2. Esecuzione delle prove conformemente al punto 4.2.4.2.2.:

*Equazione Ap3-27:*

$$C = (D_{\text{ovc}} \cdot C_1 + D_{\text{av}} \cdot C_2) / (D_{\text{ovc}} + D_{\text{av}})$$

dove:

$C$  = consumo di carburante in l/100 km,

$C_1$  = consumo di carburante in l/100 km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$C_2$  = consumo di carburante in l/100 km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

**▼ B**

$D_{\text{ovc}}$  = autonomia OVC calcolata secondo la procedura descritta nell'appendice 3.3.,

$D_{\text{av}}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{\text{av}} =$ :

- 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;
- 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ ;
- 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ .

4.4.5. I valori relativi al consumo di energia elettrica devono risultare dai seguenti calcoli:

*Equazione Ap3-28:*

$$E_1 = e_1 / D_{\text{test1}} \text{ e}$$

*Equazione Ap3-29:*

$$E_4 = e_4 / D_{\text{test2}} \text{ (Wh/km)}$$

dove:

$D_{\text{test1}}$  e  $D_{\text{test2}}$  = distanze effettivamente percorse nelle prove eseguite rispettivamente nella condizione A (punto 4.2.) e B (punto 4.3.), e

$e_1$  ed  $e_4$  = risultati della prova secondo quanto indicato rispettivamente nei punti 4.2.6. e 4.3.6.

4.4.6. I valori ponderati relativi al consumo di energia elettrica devono essere calcolati nel modo seguente.

4.4.6.1. Esecuzione delle prove conformemente al punto 4.2.4.2.1.:

*Equazione Ap3-30:*

$$E = (D_e \cdot E_1 + D_{\text{av}} \cdot E_4) / (D_e + D_{\text{av}})$$

dove:

$E$  = consumo elettrico in Wh/km,

$E_1$  = consumo elettrico in Wh/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$E_4$  = consumo elettrico in Wh/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_e$  = autonomia elettrica del veicolo calcolata secondo la procedura di cui all'appendice 3.3.: il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in modalità puramente elettrica,

$D_{\text{av}}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{\text{av}} =$ :

- 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;



**▼ B**

- 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ ;
- 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ .

4.4.6.2. Esecuzione delle prove conformemente al punto 4.2.4.2.2.:

*Equazione Ap3-31:*

$$E = (D_{\text{ovc}} \cdot E_1 + D_{\text{av}} \cdot E_4) / (D_{\text{ovc}} + D_{\text{av}})$$

dove:

$E$  = consumo elettrico in Wh/km,

$E_1$  = consumo elettrico in Wh/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza a piena carica,

$E_4$  = consumo elettrico in Wh/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con carica minima (massima scarica della capacità),

$D_{\text{ovc}}$  = autonomia OVC calcolata secondo la procedura descritta nell'appendice 3.3.,

$D_{\text{av}}$  = distanza media tra due ricariche della batteria,  $D_{\text{av}} =$ :

- 4 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $< 150 \text{ cm}^3$ ;
- 6 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ ;
- 10 km per i veicoli appartenenti alla categoria L di cilindrata  $\geq 150 \text{ cm}^3$  e  $v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$ .

**5. Veicoli ibridi elettrici non a ricarica esterna (HEV OVC) senza commutatore della modalità di funzionamento**

5.1. Il veicolo di prova deve essere preconditionato mediante il ciclo di prova di tipo I pertinente in combinazione con le prescrizioni applicabili relative al cambio marcia di cui al punto 4.5.5. dell'allegato II.

5.1.1. Le emissioni di biossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ) e il consumo di carburante devono essere determinati separatamente per le parti 1, 2 e 3, se del caso, del ciclo di guida applicabile di cui all'appendice 6 dell'allegato II.

5.2. Per il preconditionamento devono essere eseguiti almeno due cicli di guida consecutivi e completi senza sosta intermedia, usando il ciclo di guida applicabile e rispettando le prescrizioni relative al cambio marcia di cui al punto 4.5.5 dell'allegato II.

5.3. Risultati della prova

5.3.1. I risultati [consumo di carburante  $C$  (l/100 km per i carburanti liquidi o kg/100 km per quelli gassosi) ed emissione di  $\text{CO}_2$   $M$  (g/km)] di questa prova devono essere corretti in funzione del bilancio energetico  $\Delta E_{\text{batt}}$  della batteria del veicolo.

**▼ B**

I valori corretti  $C_0$  (l/100 km o kg/100 km) e  $M_0$  (g/km) devono corrispondere a un bilancio energetico pari a zero ( $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ ), e vanno calcolati applicando un coefficiente di correzione determinato dal costruttore per i sistemi di immagazzinamento diversi dalle batterie elettriche come segue:  $\Delta E_{\text{batt}}$  deve rappresentare  $\Delta E_{\text{storage}}$ , il bilancio energetico del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica.

5.3.1.1. Il bilancio elettrico  $Q$  (Ah), misurato con la procedura di cui all'appendice 3.2. della presente appendice, deve essere usato per misurare la differenza tra il contenuto di energia della batteria del veicolo alla fine del ciclo e detto contenuto all'inizio del ciclo. Il bilancio elettrico deve essere determinato separatamente per le singole parti 1, 2 e 3, se del caso, del ciclo di prova di tipo I di cui all'allegato II.

5.3.2. I valori misurati di  $C$  ed  $M$  possono essere presi senza correzione come risultati di prova nelle seguenti condizioni:

a) il costruttore è in grado di dimostrare, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che non esiste alcuna correlazione tra il bilancio energetico e il consumo di carburante,

b)  $\Delta E_{\text{batt}}$  corrisponde sempre a una ricarica della batteria,

c)  $\Delta E_{\text{batt}}$  corrisponde sempre a una scarica della batteria e  $\Delta E_{\text{batt}}$  non è superiore all'1 per cento del contenuto di energia del carburante consumato (ossia il consumo totale di carburante nell'arco di un ciclo).

La variazione del contenuto di energia della batteria  $\Delta E_{\text{batt}}$  si deve calcolare in base al bilancio elettrico misurato  $Q$  nel modo seguente:

*Equazione Ap3-32:*

$$\Delta E_{\text{batt}} = \Delta \text{SOC}(\%) \cdot E_{\text{TEbatt}} \cong 0,0036 \cdot |\Delta \text{Ah}| \cdot V_{\text{batt}} = 0,0036 \cdot Q \cdot V_{\text{batt}} (\text{MJ})$$

dove:

$E_{\text{TEbatt}}$  = capacità totale di accumulo di energia della batteria (MJ) e

$V_{\text{batt}}$  = tensione nominale della batteria (V).

5.3.3. Coefficiente di correzione del consumo di carburante ( $K_{\text{fuel}}$ ) definito dal costruttore

5.3.3.1. Il coefficiente di correzione del consumo di carburante ( $K_{\text{fuel}}$ ) deve essere determinato in base a una serie di  $n$  misurazioni, tra le quali ve ne sia almeno una in cui  $Q_i < 0$  e almeno una in cui  $Q_i > 0$ .

Se questa seconda misurazione non può essere realizzata nel ciclo di guida della prova di tipo I utilizzato nella prova, il servizio tecnico deve giudicare la significatività statistica dell'estrapolazione necessaria per determinare il valore del consumo di carburante con  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ , in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione.

5.3.3.2. Il coefficiente di correzione del consumo di carburante ( $K_{\text{fuel}}$ ) deve definirsi come:

*Equazione Ap3-33:*

$$K_{\text{fuel}} = \left( n \cdot \sum Q_i C_i - \sum Q_i \cdot \sum C_i \right) / \left( n \cdot \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2 \right) \text{ (l/100 km/Ah)}$$

**▼B**

dove:

$C_i$  = consumo di carburante misurato nella prova i-esima del costruttore (l/100 km),

$Q_i$  = bilancio elettrico misurato nella prova i-esima del costruttore (Ah),

$n$  = numero di dati

Il coefficiente di correzione del consumo di carburante deve essere arrotondato a quattro cifre significative (ad esempio 0,xxxx o xx,xx). Il servizio tecnico deve giudicare la significatività statistica del coefficiente di correzione del consumo di carburante, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione.

5.3.3.3. Si devono determinare coefficienti di correzione del consumo di carburante distinti per i valori di consumo di carburante misurati nelle parti 1, 2 e 3, se del caso, del ciclo di prova di tipo I di cui all'allegato II.

5.3.4. Consumo di carburante con bilancio energetico della batteria pari a zero ( $C_0$ )

5.3.4.1. Il consumo di carburante  $C_0$  per  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$  si calcola con la seguente equazione:

*Equazione Ap3-34:*

$$C_0 = C - K_{\text{fuel}} \cdot Q \text{ (l/100 km o kg/100 km)}$$

dove:

$C$  = consumo di carburante misurato durante la prova (l/100 km per i combustibili liquidi e kg/100 km per i carburanti gassosi),

$Q$  = bilancio elettrico misurato durante la prova (Ah).

5.3.4.2. Il consumo di carburante con bilancio energetico della batteria pari a zero deve essere determinato separatamente per i valori del consumo di carburante misurati nelle parti 1, 2 o 3, se del caso, del ciclo di prova di tipo I di cui all'allegato II.

5.3.5. Coefficiente di correzione dell'emissione di  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) definito dal costruttore

5.3.5.1. Il coefficiente di correzione dell'emissione di  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) deve essere determinato come segue in base a una serie di  $n$  misurazioni, tra le quali ve ne sia almeno una in cui  $Q_i < 0$  e almeno una in cui  $Q_j > 0$ .

Se questa seconda misurazione non può essere realizzata nel ciclo di guida utilizzato nella prova, il servizio tecnico deve giudicare la significatività statistica dell'extrapolazione necessaria per determinare il valore dell'emissione di  $\text{CO}_2$  con  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ , in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione.

5.3.5.2. Il coefficiente di correzione dell'emissione di  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) si definisce come:

*Equazione Ap3-35:*

$$K_{\text{CO}_2} = \left( n \cdot \sum Q_i M_i - \sum Q_i \cdot \sum M_i \right) / \left( n \cdot \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2 \right) \text{ (g/km/Ah)}$$

dove:

$M_i$  = emissione di  $\text{CO}_2$  misurata nella prova i-esima del costruttore (g/km),

**▼B**

$Q_i$  = bilancio elettrico misurato nella prova  $i$ -esima del costruttore (Ah),

$n$  = numero di dati

Il coefficiente di correzione dell'emissione di CO<sub>2</sub> deve essere arrotondato a quattro cifre significative (ad esempio 0,xxxx o xx,xx). Il servizio tecnico deve giudicare la significatività statistica del coefficiente di correzione dell'emissione di CO<sub>2</sub>, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione.

5.3.5.3. Si devono determinare coefficienti di correzione dell'emissione di CO<sub>2</sub> distinti per i valori di consumo di carburante misurati nelle parti 1, 2 e 3, se del caso, del ciclo di guida del tipo di cui all'allegato II.

5.3.6. Emissione di CO<sub>2</sub> con bilancio energetico della batteria pari a zero ( $M_0$ )

5.3.6.1. L'emissione di CO<sub>2</sub>  $M_0$  con  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$  si calcola con la seguente equazione:

*Equazione Ap3-36:*

$$M_0 = M - K_{\text{CO}_2} \cdot Q \text{ (g/km)}$$

dove:

$C$  = consumo di carburante misurato durante la prova (l/100 km per i combustibili liquidi e kg/100 km per i carburanti gassosi),

$Q$  = bilancio elettrico misurato durante la prova (Ah).

5.3.6.2. Le emissioni di CO<sub>2</sub> con bilancio energetico della batteria pari a zero devono essere determinate separatamente per i valori di emissione di CO<sub>2</sub> misurati nelle parti 1, 2 e 3, se del caso, del ciclo di prova di tipo I stabilito nell'appendice 6 dell'allegato II.

## 6. **Non a ricarica esterna (NOVC HEV) con commutatore della modalità di funzionamento**

6.1. Questi veicoli devono essere sottoposti a prova in modalità ibrida conformemente all'appendice 1, usando il ciclo di guida applicabile e rispettando le prescrizioni relative ai cambi marcia di cui al punto 4.5.5. dell'allegato II. Se sono disponibili più modalità ibride, la prova deve essere eseguita nella modalità selezionata automaticamente dopo la messa in moto con la chiave di accensione (modalità normale).

6.1.1. Le emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e il consumo di carburante devono essere determinati separatamente per le parti 1, 2 e 3 del ciclo di prova di tipo I stabilito nell'allegato II.

6.2. Per il preconditionamento devono essere eseguiti almeno due cicli di guida consecutivi e completi senza sosta intermedia, usando il ciclo di prova di tipo I e rispettando le prescrizioni relative al cambio marcia di cui all'allegato II.

6.3. Risultati della prova

6.3.1. I risultati relativi al consumo di carburante  $C$  (l/100 km) e all'emissione di CO<sub>2</sub>  $M$  (g/km) di questa prova devono essere corretti in funzione del bilancio energetico  $\Delta E_{\text{batt}}$  della batteria del veicolo.

**▼ B**

I valori corretti  $C_0$  (l/100 km per i carburanti liquidi o kg/100 km per i carburanti gassosi) e  $M_0$  (g/km) devono corrispondere a un bilancio energetico pari a zero ( $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ ), e vanno calcolati applicando un coefficiente di correzione determinato dal costruttore secondo quanto stabilito nei punti 6.3.3. e 6.3.5.

Per i sistemi di immagazzinamento diversi dalle batterie elettriche,  $\Delta E_{\text{batt}}$  deve rappresentare  $\Delta E_{\text{storage}}$ , il bilancio energetico del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica.

6.3.1.1. Il bilancio elettrico  $Q$  (Ah), misurato con la procedura di cui all'appendice 3.2., deve essere usato per misurare la differenza tra il contenuto di energia della batteria del veicolo alla fine del ciclo e detto contenuto all'inizio del ciclo. Il bilancio elettrico deve essere determinato separatamente per le parti 1, 2 e 3 del ciclo di prova di tipo I applicabile stabilito nell'allegato II.

6.3.2. I valori misurati non corretti  $C$  ed  $M$  possono essere presi come risultati di prova nelle seguenti condizioni:

a) il costruttore è in grado di dimostrare che non esiste alcuna correlazione tra il bilancio energetico e il consumo di carburante,

b)  $\Delta E_{\text{batt}}$  corrisponde sempre a una ricarica della batteria,

c)  $\Delta E_{\text{batt}}$  corrisponde sempre a una scarica della batteria e  $\Delta E_{\text{batt}}$  non è superiore all'1 per cento del contenuto di energia del carburante consumato (ossia il consumo totale di carburante nell'arco di un ciclo).

La variazione del contenuto di energia della batteria  $\Delta E_{\text{batt}}$  si può calcolare in base al bilancio elettrico misurato  $Q$  nel modo seguente:

*Equazione Ap3-37:*

$$\Delta E_{\text{batt}} = \Delta \text{SOC}(\%) \cdot E_{\text{TEbatt}} \cong 0,0036 \cdot |\Delta \text{Ah}| \cdot V_{\text{batt}} = 0,0036 \cdot Q \cdot V_{\text{batt}}(\text{MJ})$$

dove:

$E_{\text{TEbatt}}$  = capacità totale di accumulo di energia della batteria (MJ) e

$V_{\text{batt}}$  = tensione nominale della batteria (V).

6.3.3. Coefficiente di correzione del consumo di carburante ( $K_{\text{fuel}}$ ) definito dal costruttore

6.3.3.1. Il coefficiente di correzione del consumo di carburante ( $K_{\text{fuel}}$ ) deve essere determinato in base a una serie di  $n$  misurazioni, tra le quali ve ne sia almeno una in cui  $Q_i < 0$  e almeno una in cui  $Q_i > 0$ .

Se questa seconda misurazione non può essere realizzata nel ciclo di guida utilizzato nella prova, il servizio tecnico deve giudicare la significatività statistica dell'estrapolazione necessaria per determinare il valore del consumo di carburante con  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ , in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione.

**▼B**

- 6.3.3.2. Il coefficiente di correzione del consumo di carburante ( $K_{\text{fuel}}$ ) deve definirsi come:

*Equazione Ap3-38:*

$$K_{\text{fuel}} = \left( n \cdot \sum Q_i C_i - \sum Q_i \cdot \sum C_i \right) / \left( n \cdot \sum Q_i^2 - \sum Q_i^2 \right) \text{ in (l/100 km/Ah)}$$

dove:

$C_i$  = consumo di carburante misurato nella prova del costruttore (l/100 km per i combustibili liquidi e kg/100 km per i carburanti gassosi),

$Q_i$  = bilancio elettrico misurato nella prova  $i$ -esima del costruttore (Ah),

$n$  = numero di dati.

Il coefficiente di correzione del consumo di carburante deve essere arrotondato a quattro cifre significative (ad esempio 0,xxxx o xx,xx). La significatività statistica del coefficiente di correzione del consumo di carburante deve essere giudicata dal servizio tecnico in modo ritenuto soddisfacente dall'autorità di omologazione.

- 6.3.3.3. Si devono determinare coefficienti di correzione del consumo di carburante distinti per i valori di consumo di carburante misurati nelle parti 1, 2 e 3, se del caso, per il ciclo di prova di tipo I stabilito nell'allegato II.

- 6.3.4. Consumo di carburante con bilancio energetico della batteria pari a zero ( $C_0$ )

- 6.3.4.1. Il consumo di carburante  $C_0$  per  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$  si calcola con la seguente equazione:

*Equazione Ap-39:*

$$C_0 = C - K_{\text{fuel}} \cdot Q \text{ (in l/100 km per i combustibili liquidi e kg/100 km per i carburanti gassosi),}$$

dove:

$C$  = consumo di carburante misurato durante la prova (in l/100 km o kg/100 km),

$Q$  = bilancio elettrico misurato durante la prova (Ah)

- 6.3.4.2. Il consumo di carburante con bilancio energetico della batteria pari a zero deve essere determinato separatamente per i valori del consumo di carburante misurati nelle parti 1, 2 e 3, se del caso, per il ciclo di prova di tipo I stabilito nell'allegato II.

- 6.3.5. Coefficiente di correzione dell'emissione di  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) definito dal costruttore

- 6.3.5.1. Il coefficiente di correzione dell'emissione di  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) deve essere determinato nel modo seguente in base a una serie di  $n$  misurazioni. In tale serie dovrebbe essere compresa almeno una misurazione in cui  $Q_i < 0$  e almeno una misurazione in cui  $Q_j > 0$ .

Se questa seconda misurazione non può essere realizzata nel ciclo di prova di tipo I utilizzato nella prova, il servizio tecnico deve giudicare la significatività statistica dell'extrapolazione necessaria per determinare il valore dell'emissione di  $\text{CO}_2$  con  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ , in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione.

- 6.3.5.2. Il coefficiente di correzione dell'emissione di  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) deve definirsi come:

**▼ B**

*Equazione Ap-40:*

$$K_{CO_2} = \left( n \cdot \sum Q_i M_i - \sum Q_i \cdot \sum M_i \right) / \left( n \cdot \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2 \right) \text{ in (g/km/Ah)}$$

dove:

$M_i$  = emissione di CO<sub>2</sub> misurata nella prova i-esima del costruttore (g/km),

$Q_i$  = bilancio elettrico misurato nella prova i-esima del costruttore (Ah),

$N$  = numero di dati.

Il coefficiente di correzione dell'emissione di CO<sub>2</sub> deve essere arrotondato a quattro cifre significative (ad esempio 0,xxxx o xx,xx). La significatività statistica del coefficiente di correzione dell'emissione di CO<sub>2</sub> deve essere giudicata dal servizio tecnico in modo ritenuto soddisfacente dall'autorità di omologazione.

- 6.3.5.3. Si devono determinare coefficienti di correzione dell'emissione di CO<sub>2</sub> distinti per i valori di consumo di carburante misurati nelle parti 1, 2 e 3 del ciclo di prova di tipo I applicabile.
- 6.3.6. Emissione di CO<sub>2</sub> con bilancio energetico della batteria pari a zero ( $M_0$ )
- 6.3.6.1. L'emissione di CO<sub>2</sub>  $M_0$  con  $\Delta E_{batt} = 0$  si calcola con la seguente equazione:

*Equazione Ap-41:*

$$M_0 = M - K_{CO_2} \cdot Q \text{ in (g/km)}$$

dove:

$C$  = consumo di carburante misurato durante la prova (l/100 km),

$Q$  = bilancio elettrico misurato durante la prova (Ah).

- 6.3.6.2. Le emissioni di CO<sub>2</sub> con bilancio energetico della batteria pari a zero devono essere determinate separatamente per i valori di emissione di CO<sub>2</sub> misurati nelle parti 1, 2 e 3, se del caso, per il ciclo di prova di tipo I stabilito nell'allegato II.

▼ **B**

## Appendice 3.1.

**Profilo dello stato di carica (SOC) del dispositivo per l'accumulo dell'energia elettrica/potenza per la prova di tipo VII per i veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (HEV OVC)**

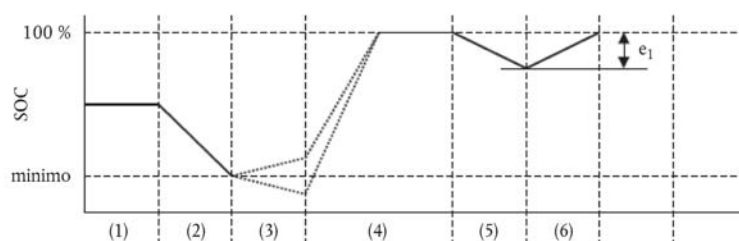
**1. Profilo dello stato di carica (state of charge - SOC) per la prova di tipo VII sugli HEV OVC**

I profili dello stato di carica (SOC) per gli HEV OVC testati nelle condizioni A e B della prova di tipo VII devono essere determinati come segue.

1.1. Condizione A:

Figura Ap3.1-1

**Condizione A della prova di tipo VII**

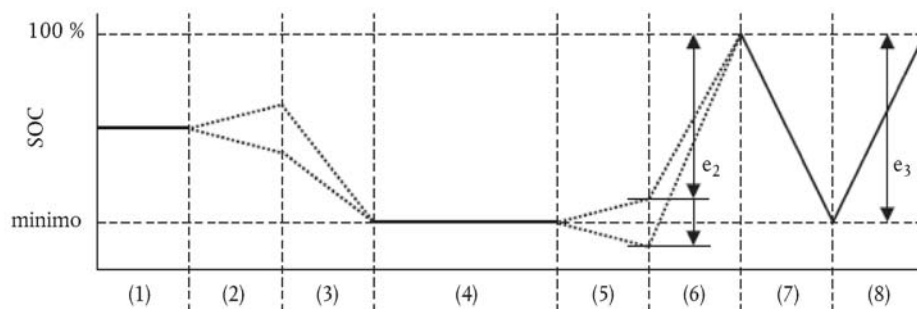


- 1) stato di carica iniziale del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza;
- 2) scarica conformemente al punto 3.2.1. o 4.2.2. dell'appendice 3;
- 3) condizionamento del veicolo conformemente al punto 3.2.2. o 4.2.3. dell'appendice 3;
- 4) ricarica durante la sosta conformemente ai punti 3.2.2.3. e 3.2.2.4. o 4.2.3.2. e 4.2.3.3. dell'appendice 3;
- 5) prova conformemente al punto 3.2.3. o 4.2.4. dell'appendice 3;
- 6) ricarica conformemente al punto 3.2.4. o 4.2.5. dell'appendice 3.

1.2. Condizione B:

Figura Ap3.1-2

**Condizione B della prova di tipo VII**





**▼B**

- 1) stato di carica iniziale;
- 2) condizionamento del veicolo conformemente al punto 3.3.1.1. o 4.3.1.1. (facoltativo) dell'appendice 3;
- 3) scarica conformemente al punto 3.3.1.1. o 4.3.1.1. dell'appendice 3;
- 4) sosta conformemente al punto 3.3.1.2. o 4.3.1.2. dell'appendice 3;
- 5) prova conformemente al punto 3.3.2. o 4.3.2. dell'appendice 3;
- 6) ricarica conformemente al punto 3.3.3. o 4.3.3. dell'appendice 3;
- 7) scarica conformemente al punto 3.3.4. o 4.3.4. dell'appendice 3;
- 8) ricarica conformemente al punto 3.3.5. o 4.3.5. dell'appendice 3.



### Appendice 3.2

#### Metodo di misurazione del bilancio elettrico della batteria di HEV OVC e di HEV NOVC

##### 1. Introduzione

- 1.1. La presente appendice stabilisce il metodo e la strumentazione da impiegare per la misurazione del bilancio elettrico dei veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (HEV OVC) e dei veicoli ibridi elettrici non a ricarica esterna (HEV NOVC). La misurazione del bilancio elettrico è necessaria:
- a) per determinare quando è stato raggiunto lo stato di carica minima della batteria durante la procedura di prova di cui ai punti 3.3. e 4.3 dell'appendice 3, e
  - b) per regolare i valori misurati per il consumo di carburante e le emissioni di CO<sub>2</sub> tenendo conto della variazione del contenuto di energia che si produce nella batteria durante la prova, utilizzando il metodo di cui ai punti 5.3.1.1. e 6.3.1.1. dell'appendice 3.
- 1.2. Il metodo descritto nella presente appendice deve essere usato dal costruttore per effettuare le misurazioni finalizzate a determinare i fattori di correzione  $K_{\text{fuel}}$  e  $K_{\text{CO}_2}$  definiti nei punti 5.3.3.2., 5.3.5.2., 6.3.3.2. e 6.3.5.2. dell'appendice 3.

Il servizio tecnico deve verificare che queste misurazioni siano state effettuate conformemente al procedimento descritto nella presente appendice.

- 1.3. Il metodo descritto nella presente appendice deve essere utilizzato dal servizio tecnico per la misurazione del bilancio elettrico  $Q$  definito nei punti pertinenti dell'appendice 3.

##### 2. Apparecchiatura e strumentazione di misurazione

- 2.1. Durante le prove descritte nei punti da 3 a 6 della presente appendice, la corrente della batteria deve essere misurata per mezzo di un trasduttore di corrente di tipo a pinza o di tipo chiuso. Il trasduttore di corrente (cioè il sensore di corrente senza apparato per l'acquisizione di dati) deve avere un'accuratezza minima pari allo 0,5 per cento del valore misurato o allo 0,1 per cento del valore di fondo scala.

Per le finalità di questa prova non si devono utilizzare dispositivi diagnostici d'origine del costruttore (OEM).

- 2.1.1. Il trasduttore di corrente deve essere collegato a uno dei conduttori elettrici direttamente connessi alla batteria. Per agevolare la misurazione della corrente della batteria per mezzo di un apparecchio esterno, il costruttore deve integrare nel veicolo punti di connessione adeguati, sicuri e accessibili. Se questo non è possibile, il costruttore ha l'obbligo di fornire assistenza al servizio tecnico mettendo a disposizione i mezzi per collegare un trasduttore di corrente ai conduttori collegati alla batteria nel modo descritto al punto 2.1.
- 2.1.2. I dati di uscita del trasduttore di corrente devono essere campionati con una frequenza minima di 5 Hz. La corrente misurata deve essere integrata nel tempo, in modo da ottenere il valore misurato  $Q$ , espresso in ampere-ora (Ah).
- 2.1.3. La temperatura in corrispondenza del sensore deve essere misurata e campionata con la stessa frequenza impiegata per la corrente, in modo da poter utilizzare questo valore per un'eventuale compensazione della deriva dei trasduttori di corrente e del trasduttore di tensione eventualmente usato per convertire i dati di uscita del trasduttore di corrente.

**▼B**

- 2.2. È necessario fornire al servizio tecnico un elenco della strumentazione (costruttore, numero di modello, numero di serie) utilizzata dal costruttore per determinare i fattori di correzione  $K_{\text{fuel}}$  e  $K_{\text{CO}_2}$  stabiliti nell'appendice 3 ed eventualmente le date delle ultime tarature degli strumenti.
3. **Procedimento di misurazione**
  - 3.1. La misurazione della corrente della batteria deve cominciare all'inizio della prova e terminare subito dopo la conclusione del ciclo di guida completo del veicolo.
  - 3.2. Devono essere registrati valori di Q distinti nelle parti (a freddo/a caldo o fase 1 ed eventualmente fasi 2 e 3) del ciclo di prova di tipo I di cui all'allegato II.

**▼B***Allegato 3.3***Metodo di misurazione dell'autonomia elettrica dei veicoli muniti del solo motopropulsore elettrico o di motopropulsore ibrido elettrico e dell'autonomia OVC dei veicoli muniti di motopropulsore ibrido elettrico****▼M1****1. Misurazione dell'autonomia elettrica**

- 1.1. Il seguente metodo di prova descritto al punto 4 deve essere usato per misurare l'autonomia elettrica, espressa in km, di veicoli con solo motopropulsore elettrico, oppure l'autonomia elettrica e OVC di veicoli con motopropulsore ibrido elettrico a ricarica esterna (HEV OVC), secondo le definizioni dell'appendice 3.
- 1.2. I veicoli della categoria L1e i cicli a pedali di cui al regolamento (UE) n. 168/2013, allegato I, e al regolamento (UE) n. 3/2014, allegato XIX, punto 1.1.2., devono essere esentati dalla prova dell'autonomia elettrica.

**▼B****2. Parametri, unità di misura e accuratezza delle misurazioni**

I parametri, le unità di misura e l'accuratezza delle misurazioni devono essere conformi alle indicazioni seguenti.

*Tabella Ap3.3.-1***Parametri, unità di misura e precisione delle misurazioni**

Parametro	Unità di misura	Accuratezza	Risoluzione
Tempo	s	± 0,1 s	0,1 s
Distanza	m	± 0,1 per cento	1 m
Temperatura	K	± 1 K	1 K
Velocità	km/h	± 1 per cento	0,2 km/h
Massa	kg	± 0,5 per cento	1 kg

**3. Condizioni di prova**

- 3.1. Condizione del veicolo
- 3.1.1. Gli pneumatici del veicolo devono essere gonfiati alla pressione specificata dal costruttore del veicolo per la temperatura ambiente.
- 3.1.2. La viscosità dei lubrificanti per le parti meccaniche mobili deve essere conforme alle specifiche del costruttore del veicolo.
- 3.1.3. I dispositivi di illuminazione, di segnalazione e 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 dell'energia diversi da quelli destinati alla trazione (elettrici, idraulici, pneumatici ecc.) devono essere caricati al livello massimo specificato dal costruttore.

**▼B**

3.1.5. Se le batterie vengono fatte funzionare a 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 funzionamento normale. Il costruttore deve essere in grado di certificare che il sistema di gestione termica della batteria non è disattivato o ridotto nel funzionamento.

3.1.6. Il veicolo deve aver percorso almeno 300 km durante i sette giorni precedenti la prova con le batterie installate per la prova.

3.2. Condizioni climatiche

Per le prove eseguite all'esterno, la temperatura ambiente deve essere compresa tra 278,2 K e 305,2 K (5 °C e 32 °C).

Per le prove eseguite all'interno, la temperatura ambiente deve essere compresa tra 275,2 K e 303,2 K (2 °C e 30 °C).

4. **Modalità di esecuzione**

Il metodo di prova comprende le seguenti fasi:

a) carica iniziale della batteria;

b) esecuzione del ciclo e misurazione dell'autonomia elettrica.

Gli eventuali spostamenti del veicolo, tra una fase e l'altra, nell'area di prova successiva devono essere effettuati a spinta (senza ricarica di ripristino).

4.1. Carica iniziale della batteria

La ricarica della batteria si effettua con la seguente procedura.

4.1.1. Per «carica iniziale della batteria» si intende la prima carica della batteria alla consegna del veicolo. Se vengono effettuate diverse misurazioni o prove combinate una di seguito all'altra, la prima carica deve essere una «carica iniziale» e le ricariche successive possono seguire la procedura di «ricarica notturna normale» definita al punto 3.2.2.4. dell'appendice 3.

4.1.2. Scarica della batteria

4.1.2.1. Per i veicoli esclusivamente elettrici:

4.1.2.1.1. il procedimento ha inizio con la scarica della batteria del veicolo in marcia (sulla pista di prova, su un banco dinamometrico ecc.) a una velocità costante pari al 70 per cento  $\pm$  5 per cento della velocità massima di progetto del veicolo, da determinare secondo la procedura di prova di cui all'appendice 1 dell'allegato X.

4.1.2.1.2. La scarica deve essere interrotta quando si verifica una delle seguenti condizioni:

a) se il veicolo non è in grado di funzionare al 65 per cento della velocità massima su trenta minuti;

b) se la strumentazione standard di bordo indica la necessità di arrestare il veicolo;

c) dopo 100 km.

**▼B**

In deroga, se il costruttore può dimostrare al servizio tecnico, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che il veicolo non è fisicamente in grado di raggiungere la velocità sui trenta minuti, è possibile usare la velocità massima su quindici minuti.

4.1.2.2. Per i veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (HEV OVC) senza commutatore di modalità di funzionamento di cui all'appendice 3, vale quanto segue.

4.1.2.2.1. Il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in modalità esclusivamente elettrica.

4.1.2.2.2. Iniziare il procedimento facendo scaricare il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza del veicolo in marcia (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.) in una delle seguenti condizioni:

— ad una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV;

— se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, riducendo la velocità fino a quando il veicolo è in grado di mantenere una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico, per un determinato periodo di tempo o su una determinata distanza (stabiliti dal servizio tecnico e dal costruttore in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione);

— secondo le raccomandazioni del costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro dieci secondi dalla sua messa in moto automatica.

4.1.2.3. Per i veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (HEV OVC) con commutatore di modalità di funzionamento di cui all'appendice 3, vale quanto segue.

4.1.2.3.1. Se il commutatore non prevede una posizione per la modalità esclusivamente elettrica, il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in modalità puramente elettrica.

4.1.2.3.2. Iniziare il procedimento facendo scaricare il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza del veicolo in marcia con il commutatore nella posizione puramente elettrica (sulla pista di prova, sul banco dinamometrico ecc.) a una velocità costante pari al 70 per cento  $\pm$  5 per cento della velocità massima di progetto del veicolo in modalità puramente elettrica, da determinare secondo la procedura di prova di cui all'appendice 1 dell'allegato X.

4.1.2.3.3. La scarica deve essere interrotta quando si verifica una delle seguenti condizioni:

— se il veicolo non è in grado di funzionare al 65 per cento della velocità massima su trenta minuti;

— se la strumentazione standard di bordo indica la necessità di arrestare il veicolo;

— dopo 100 km.

In deroga, se il costruttore può dimostrare al servizio tecnico, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che il veicolo non è fisicamente in grado di raggiungere la velocità sui trenta minuti, è possibile usare la velocità massima su quindici minuti.

**▼B**

4.1.2.3.4. Se il veicolo non è dotato di una modalità esclusivamente elettrica, la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ottenuta facendo funzionare il veicolo (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.):

— ad una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV; o

— se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, riducendo la velocità fino a quando il veicolo è in grado di mantenere una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico, per un determinato periodo di tempo o su una determinata distanza (stabiliti dal servizio tecnico e dal costruttore in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione); o

— secondo le raccomandazioni del costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro dieci secondi dalla sua messa in moto automatica.

4.1.3. Ricarica notturna normale

Per i veicoli esclusivamente elettrici, la batteria deve essere ricaricata con il normale procedimento di ricarica notturna di cui al punto 2.4.1.2 dell'appendice 2, per un periodo non superiore a 12 ore.

Per gli HEV OVC, la batteria deve essere ricaricata conformemente al normale procedimento di ricarica notturna di cui al punto 3.2.2.4 dell'appendice 3.

4.2. Esecuzione del ciclo e misurazione dell'autonomia

4.2.1. Per i veicoli esclusivamente elettrici:

4.2.1.1. la sequenza delle prove stabilita nelle appendici deve essere eseguita su un banco dinamometrico regolato nel modo descritto nell'allegato II, fino a quando non vengono rispettati i criteri della prova.

4.2.1.2. I criteri della prova devono considerarsi soddisfatti quando il veicolo non è in grado di rispettare la curva obiettivo fino a 50 km/h, o quando la strumentazione standard di bordo indica la necessità di arrestare il veicolo.

Il veicolo deve quindi essere rallentato fino a 5 km/h rilasciando il pedale dell'acceleratore senza frenare, e successivamente fermato con il freno.

4.2.1.3. A velocità superiori a 50 km/h, quando il veicolo non raggiunge l'accelerazione o la velocità prescritte per il ciclo di prova, il pedale dell'acceleratore deve rimanere premuto a fondo o il comando manuale dell'acceleratore deve essere azionato al massimo fino a quando non viene raggiunta di nuovo la curva di riferimento.

4.2.1.4. Tra le sequenze di prova sono consentite fino a tre interruzioni di durata totale non superiore a 15 minuti.

4.2.1.5. La distanza percorsa in km ( $D_e$ ) è l'autonomia elettrica del veicolo elettrico. Deve essere arrotondato al numero intero più vicino.

4.2.2. Per i veicoli ibridi elettrici:

**▼B**

- 4.2.2.1.1. eseguire il ciclo di prova di tipo I applicabile attenendosi alle disposizioni relative ai cambi di marcia di cui al punto 4.5.5. dell'allegato II su un banco dinamometrico regolato nel modo descritto nell'allegato II, fino a quando non sono rispettati i criteri della prova.
- 4.2.2.1.2. Al fine di misurare l'autonomia elettrica, i criteri della prova devono considerarsi soddisfatti quando il veicolo non è in grado di rispettare la curva obiettivo fino a 50 km/h, o quando la strumentazione standard di bordo indica la necessità di arrestare il veicolo, o quando la batteria ha raggiunto il suo stato di carica minima. Il veicolo deve quindi essere rallentato fino a 5 km/h rilasciando il pedale dell'acceleratore senza frenare, e successivamente fermato con il freno.
- 4.2.2.1.3. A velocità superiori a 50 km/h, quando il veicolo non raggiunge l'accelerazione o la velocità prescritte per il ciclo di prova, il pedale dell'acceleratore deve rimanere premuto a fondo fino a quando non viene raggiunta di nuovo la curva di riferimento.
- 4.2.2.1.4. Tra le sequenze di prova sono consentite fino a tre interruzioni di durata totale non superiore a 15 minuti.
- 4.2.2.1.5. La distanza percorsa in km utilizzando esclusivamente il motore elettrico ( $D_e$ ) è l'autonomia elettrica del veicolo ibrido elettrico. Deve essere arrotondato al numero intero più vicino. Se, nel corso della prova, il veicolo funziona sia in modalità elettrica che in modalità ibrida, i periodi di funzionamento in modalità esclusivamente elettrica sono determinati misurando la corrente agli iniettori o all'accensione.
- 4.2.2.2. Determinazione dell'autonomia OVC dei veicoli ibridi elettrici
- 4.2.2.2.1. Eseguire il ciclo di prova di tipo I applicabile attenendosi alle disposizioni relative ai cambi di marcia di cui al punto 4.4.5. dell'allegato II su un banco dinamometrico regolato nel modo descritto nell'allegato II, fino a quando non sono rispettati i criteri della prova.
- 4.2.2.2.2. Al fine di misurare l'autonomia OVC  $D_{OVC}$ , i criteri della prova devono considerarsi soddisfatti quando la batteria ha raggiunto il suo stato di carica minima secondo i criteri di cui ai punti 3.2.3.2.2.2. o 4.2.4.2.2.2. dell'appendice 3. La guida deve proseguire fino al completamento dell'ultimo periodo di minimo del ciclo di prova di tipo I.
- 4.2.2.2.3. Tra le sequenze di prova sono consentite fino a tre interruzioni di durata totale non superiore a quindici minuti.
- 4.2.2.2.4. La distanza totale percorsa, espressa in km e arrotondata al numero intero più vicino, deve corrispondere all'autonomia OVC del veicolo ibrido elettrico.
- 4.2.2.3. A velocità superiori a 50 km/h, quando il veicolo non raggiunge l'accelerazione o la velocità prescritte per il ciclo di prova, il pedale dell'acceleratore deve rimanere premuto a fondo o il comando manuale dell'acceleratore deve essere azionato al massimo fino a quando non viene raggiunta di nuovo la curva di riferimento.
- 4.2.2.4. Tra le sequenze di prova sono consentite fino a tre interruzioni di durata totale non superiore a 15 minuti.
- 4.2.2.5. La distanza percorsa in km ( $D_{OVC}$ ) corrisponde all'autonomia elettrica del veicolo ibrido elettrico. Deve essere arrotondata al numero intero più vicino.





*ALLEGATO VIII*

**Prescrizioni per la prova di tipo VIII: Prove ambientali OBD**

**1. Introduzione**

- 1.1. Il presente allegato descrive la procedura per le prove di tipo VIII relative al comportamento ambientale del sistema diagnostico di bordo (OBD). La procedura indica i metodi atti a verificare il funzionamento del sistema OBD del veicolo mediante la simulazione di guasti di componenti in grado di incidere sulle emissioni nel sistema di controllo del gruppo propulsore e nel sistema di controllo delle emissioni.
- 1.2. Il costruttore deve mettere a disposizione i componenti o i dispositivi elettrici difettosi da utilizzare per simulare i guasti. Quando sono sottoposti al ciclo di prova di tipo I appropriato, tali componenti o dispositivi difettosi non devono provocare emissioni superiori di oltre il 20 per cento ai valori limite per l'OBD indicati nell'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 1.3. Quando il veicolo è sottoposto a prova con i componenti o i dispositivi difettosi montati, il sistema OBD deve essere omologato se si è attivata la spia di malfunzionamento. Il sistema OBD deve inoltre essere omologato se la spia si è attivata al di sotto dei valori limite stabiliti per l'OBD.

**2. OBD fase I e fase II**

**2.1. OBD fase I**

Le procedure di prova contenute nel presente allegato sono obbligatorie per i veicoli appartenenti alla categoria L muniti di un sistema OBD fase I di cui all'articolo 19 e all'allegato IV del regolamento (UE) n. 168/2013. Tale obbligo riguarda il rispetto delle disposizioni del presente allegato, ad eccezione di quelle relative alle prescrizioni per l'OBD fase II di cui al punto 2.2.

**2.2. OBD fase II**

- 2.2.1. Un veicolo della categoria L può essere dotato di un sistema OBD fase II a scelta del costruttore.
- 2.2.2. In tal caso le procedure di prova del presente allegato possono essere impiegate dal costruttore per dimostrare l'adempimento spontaneo alle prescrizioni dell'OBD II. Ciò riguarda in particolare i punti pertinenti elencati nella tabella 7-1:

*Tabella 7-1*

**Funzioni e relative prescrizioni dell'OBD fase II nei corrispondenti punti del presente allegato e nell'appendice 1**

Tema	Punti
Monitoraggio del convertitore catalitico	8.3.1.1., 8.3.2.1.
Monitoraggio del sistema EGR	8.3.3.
Individuazione dell'accensione irregolare (misfire)	8.3.1.2.
Monitoraggio del sistema di post-trattamento degli NO <sub>x</sub>	8.4.3.

**▼B**

Tema	Punti
Deterioramento della sonda Lambda	8.3.1.3.
Filtro antiparticolato	8.3.2.2.
Monitoraggio del particolato (PM)	8.4.4.

**3. Descrizione delle prove****3.1. Veicolo di prova**

3.1.1. Le prove ambientali di verifica e di dimostrazione del sistema OBD devono essere eseguite su un veicolo di prova che sia stato oggetto di una manutenzione adeguata e di un utilizzo corretto in funzione del metodo scelto per la prova di durata di cui all'articolo 23, paragrafo 3, del regolamento (UE) n. 168/2013, applicando le procedure di prova descritte nel presente allegato e nell'allegato II.

3.1.2. Nel caso in cui si applichi la procedura della prova di durata di cui all'articolo 23, paragrafo 3, lettere a) o b), del regolamento (UE) n. 168/2013, i veicoli di prova devono essere dotati dei componenti invecchiati che incidono sulle emissioni, utilizzati per le prove di durata nonché ai fini del presente allegato; le prove ambientali OBD devono essere infine verificate e i loro risultati riportati alla conclusione della prova di durata di tipo V.

3.1.3. Nel caso in cui la prova di dimostrazione dell'OBD richieda misurazioni delle emissioni, occorre effettuare la prova di tipo VIII sui veicoli di prova utilizzati per la prova di durata di tipo V di cui all'allegato V. Le prove di tipo VIII devono essere infine verificate e i loro risultati riportati alla conclusione della prova di durata di tipo V.

3.1.4. Nel caso in cui si applichi la procedura della prova di durata di cui all'articolo 23, paragrafo 3, lettera c), del regolamento (UE) n. 168/2013, i fattori di deterioramento applicabili di cui all'allegato VII, parte B, di detto regolamento devono essere moltiplicati per i risultati della prova delle emissioni.

3.2. Il sistema OBD deve indicare il guasto di un componente o di un sistema che incide sulle emissioni qualora detto guasto sia tale da provocare emissioni superiori ai valori limite OBD stabiliti nell'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013, o qualsiasi guasto del gruppo propulsore che faccia scattare una modalità operativa da cui risulti una riduzione significativa della coppia rispetto al funzionamento normale.

3.3. I dati relativi alla prova di tipo I contenuti nel verbale di prova di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013, compresi le regolazioni del dinamometro effettuate e il corrispondente ciclo di prova in laboratorio concernente le emissioni, devono essere forniti come riferimento.

3.4. Conformemente alle prescrizioni di cui all'allegato II, parte C11, del regolamento (UE) n. 168/2013, occorre fornire l'elenco dei malfunzionamenti della centralina del gruppo propulsore (PCU) o del motore (ECU) secondo le seguenti modalità:

3.4.1. per ogni malfunzionamento che determini il superamento dei valori limite di emissione OBD di cui all'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013 sia in condizioni di funzionamento non standard che standard. I risultati delle prove in laboratorio vanno registrati nelle colonne supplementari nel formato della scheda tecnica di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013;

**▼B**

3.4.2. per brevi descrizioni dei metodi utilizzati per simulare i malfunzionamenti che incidono sulle emissioni, di cui ai punti 1.1., 8.3.1.1. e 8.3.1.3.

**4. Procedura della prova ambientale OBD**

4.1. La prova dei sistemi OBD si articola nelle fasi indicate qui di seguito.

4.1.1. Simulazione di malfunzionamento di un componente del sistema di gestione del gruppo propulsore o di controllo delle emissioni.

4.1.2. Precondizionamento del veicolo (oltre al precondizionamento di cui al punto 5.2.4. dell'allegato II) con un malfunzionamento simulato che comporti il superamento dei valori limite OBD di cui all'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013.

4.1.3. Guida del veicolo con un malfunzionamento simulato durante il corrispondente ciclo di prova di tipo I e misurazione delle emissioni del veicolo, nel modo seguente:

4.1.3.1. per i veicoli OVC, le emissioni inquinanti devono essere misurate nelle stesse condizioni precisate per la condizione B della prova di tipo I (punti 3.3. e 4.3.);

4.1.3.2. per i veicoli NOVC, le emissioni inquinanti devono essere misurate nelle stesse condizioni della prova di tipo I.

4.1.4. Verifica della reazione del sistema OBD al malfunzionamento simulato e dell'opportuna segnalazione al conducente del veicolo.

4.2. In alternativa, su richiesta del costruttore può essere simulato elettronicamente il malfunzionamento di uno o più componenti, in conformità alle prescrizioni del punto 8.

4.3. Il costruttore può chiedere che il controllo venga effettuato al di fuori del ciclo di prova di tipo I se può dimostrare all'autorità di omologazione che le condizioni di monitoraggio nel ciclo di prova di tipo I sarebbero restrittive per il veicolo in circolazione.

4.4. Per tutte le prove di dimostrazione, la spia di malfunzionamento ("malfunction indicator" - MI) deve attivarsi prima della fine del ciclo di prova.

**5. Veicolo e carburante di prova**

5.1. Veicolo di prova

I veicoli di prova devono essere conformi alle prescrizioni del punto 2 dell'allegato VI.

5.2. Il costruttore deve regolare il sistema o il componente per i quali occorre dimostrare il rilevamento su un livello pari o superiore al limite prescritto prima che il veicolo venga fatto funzionare nel corrispondente ciclo di prova delle emissioni ai fini della classificazione dei veicoli della categoria L. Per determinare il corretto funzionamento del sistema diagnostico, i veicoli della categoria L devono funzionare durante il corrispondente ciclo di prova di tipo I in base alla classificazione di cui al punto 4.3. dell'allegato II.

5.3. Carburante di prova

Per le prove deve essere usato il carburante di riferimento appropriato descritto nell'appendice 2 dell'allegato II. Per i veicoli a gas monocarburante e bi-fuel, il tipo di carburante per ogni tipo di guasto da sottoporre a prova può essere scelto dall'autorità di omologazione tra i carburanti di riferimento specificati nell'appendice 2 dell'allegato II. Il tipo

**▼B**

di carburante scelto non deve essere cambiato nel corso di alcuna delle fasi della prova. Se sono utilizzati come carburante il GPL o il GN/biometano per veicoli a carburante alternativo, il motore può essere avviato a benzina e commutato a GPL o GN/biometano (automaticamente e non dal conducente) dopo un periodo di tempo predeterminato.

**6. Temperatura e pressione di prova**

- 6.1. La pressione e la temperatura ambiente per la prova devono essere conformi alle prescrizioni della prova di tipo I di cui all'allegato II.

**7. Attrezzatura di prova**

- 7.1. Banco dinamometrico

Il banco dinamometrico deve soddisfare i requisiti di cui all'allegato II.

**8. Procedure di prova per la verifica della parte ambientale del sistema OBD**

- 8.1. Il ciclo di prova di funzionamento al banco dinamometrico deve essere conforme alle prescrizioni dell'allegato II.

**8.2. Precondizionamento del veicolo**

- 8.2.1. A seconda del tipo di propulsione e dopo aver inserito uno dei tipi di guasto di cui al punto 8.3., il veicolo deve essere precondizionato eseguendo almeno due prove consecutive di tipo I appropriate. Per i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea, è consentito un ulteriore precondizionamento mediante l'esecuzione di due cicli di prova di tipo I appropriati.

- 8.2.2. Su richiesta del costruttore, si possono utilizzare metodi di condizionamento alternativi.

**8.3. Tipi di guasto da sottoporre a prova**

- 8.3.1. Veicoli ad accensione comandata

- 8.3.1.1. Sostituzione del convertitore catalitico con un convertitore catalitico deteriorato o difettoso, oppure simulazione elettronica del guasto.

- 8.3.1.2. Condizioni di accensione irregolare del motore corrispondenti a quelle per il monitoraggio dell'accensione irregolare di cui all'allegato II, parte C11, del regolamento (UE) n. 168/2013.

- 8.3.1.3. Sostituzione della sonda Lambda con una sonda deteriorata o difettosa, oppure simulazione elettronica del guasto.

- 8.3.1.4. Disinnesto elettrico di qualsiasi altro componente che incide sulle emissioni ed è collegato a una centralina del gruppo propulsore/motore (se attivato con il tipo di carburante scelto).

- 8.3.1.5. Disinnesto elettrico del dispositivo elettronico per il controllo dello spurgo delle evaporazioni (se montato sul veicolo e se attivato con il tipo di carburante scelto). Per questo tipo specifico di guasto non è necessario effettuare la prova di tipo I.

- 8.3.2. Veicoli con motore ad accensione spontanea

- 8.3.2.1. Sostituzione del convertitore catalitico, se installato sul veicolo, con un convertitore catalitico deteriorato o difettoso, oppure simulazione elettronica del guasto.

**▼B**

- 8.3.2.2. Rimozione completa del filtro antiparticolato, se in dotazione, oppure, ove i sensori siano parte integrante del filtro, montaggio di un filtro difettoso.
- 8.3.2.3. Disinnesto elettrico dell'eventuale attuatore elettronico di controllo della mandata di carburante e della fasatura nel sistema di alimentazione.
- 8.3.2.4. Disinnesto elettrico di qualsiasi altro componente che incide sulle emissioni o sulla sicurezza funzionale ed è collegato ad una centralina del gruppo propulsore, delle unità propulsive o del sistema di trazione.
- 8.3.2.5. In conformità alle prescrizioni dei punti 8.3.2.3. e 8.3.2.4. e previa autorizzazione dell'autorità di omologazione, il costruttore deve poter dimostrare che il sistema OBD segnala un guasto quando si produce un disinnesto.
- 8.3.3. Il costruttore deve dimostrare che i malfunzionamenti del flusso EGR e del refrigerante, se presenti, sono rilevati dal sistema OBD durante la prova.
- 8.3.4. Qualsiasi malfunzionamento del gruppo propulsore che faccia scattare una modalità operativa la quale riduce significativamente la coppia del motore (ad esempio del 10 % o più in condizioni operative normali) deve essere individuato e segnalato dal sistema di controllo del gruppo propulsore/motore.
- 8.4. Prove per la verifica della parte ambientale del sistema OBD
- 8.4.1. Veicoli con motore ad accensione comandata
- 8.4.1.1. Dopo il preconditionamento del veicolo conformemente al punto 8.2., il veicolo di prova viene sottoposto alla corrispondente prova di tipo I.
- La spia di malfunzionamento deve attivarsi prima del termine di tale prova in tutte le condizioni di cui ai punti da 8.4.1.2. a 8.4.1.6. L'autorità di omologazione può sostituire queste condizioni con altre in conformità al punto 8.4.1.6. I guasti simulati non devono però essere più di quattro ai fini dell'omologazione.
- Per i veicoli a gas bi-fuel utilizzare entrambi i tipi di carburante per un massimo di quattro guasti simulati, a discrezione dell'autorità di omologazione.
- 8.4.1.2. Sostituzione di un tipo di convertitore catalitico con un convertitore catalitico deteriorato o difettoso, oppure simulazione elettronica di un convertitore catalitico deteriorato o difettoso che comporta emissioni superiori ai valori limite OBD per i THC, o, se del caso, ai valori limite OBD per gli NMHC di cui all'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 8.4.1.3. Condizioni indotte di accensione irregolare corrispondenti alle condizioni di controllo dell'accensione irregolare indicate nell'allegato II, parte C11, del regolamento (UE) n. 168/2013, che comportano emissioni superiori ai valori limite OBD di cui all'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 8.4.1.4. Sostituzione della sonda Lambda con una sonda deteriorata o difettosa, oppure simulazione elettronica di una sonda deteriorata o difettosa che comporta emissioni superiori ai valori limite OBD di cui all'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 8.4.1.5. Disinnesto elettrico del dispositivo elettronico per il controllo dello spurgo delle evaporazioni (se montato sul veicolo e se attivato con il tipo di carburante scelto).

**▼B**

- 8.4.1.6. Disinnesto elettrico di qualsiasi altro componente del gruppo propulsore che incide sulle emissioni ed è collegato ad una centralina del gruppo propulsore/motore/sistema di trazione, che comporta emissioni superiori ai valori limite OBD di cui all'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013 o che fa scattare una modalità operativa da cui risulti una riduzione significativa della coppia rispetto al funzionamento normale.
- 8.4.2. Veicoli con motore ad accensione spontanea
- 8.4.2.1. Dopo il preconditionamento del veicolo conformemente al punto 8.2., il veicolo di prova viene sottoposto alla prova di tipo I applicabile.
- La spia di malfunzionamento deve attivarsi prima del termine di tale prova in tutte le condizioni di cui ai punti da 8.4.2.2. a 8.4.2.5. L'autorità di omologazione può sostituire queste condizioni di prova con altre in conformità al punto 8.4.2.5. I guasti simulati non devono però essere più di quattro ai fini dell'omologazione.
- 8.4.2.2. Sostituzione di un tipo di convertitore catalitico, se in dotazione, con un convertitore catalitico deteriorato o difettoso, oppure simulazione elettronica di un convertitore catalitico deteriorato o difettoso che comporta emissioni superiori ai valori limite OBD di cui all'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 8.4.2.3. Rimozione completa del filtro antiparticolato, se in dotazione, oppure sostituzione dello stesso con un filtro antiparticolato difettoso conforme alle condizioni di cui al punto 8.4.2.2. che comporta emissioni superiori ai valori limite OBD di cui all'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 8.4.2.4. Con riferimento al punto 8.3.2.5., disinnesto dell'eventuale attuatore elettronico di controllo della mandata di carburante e della fasatura nel sistema di alimentazione, che comporta emissioni superiori ai valori limite OBD di cui all'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 8.4.2.5. Con riferimento al punto 8.3.2.5., disinnesto di qualsiasi altro componente del gruppo propulsore collegato ad una centralina del gruppo propulsore/motore/sistema di trazione, che comporta emissioni superiori ai valori limite OBD di cui all'allegato VI, parte B, del regolamento (UE) n. 168/2013 o che fa scattare una modalità operativa da cui risulti una riduzione significativa della coppia rispetto al funzionamento normale.
- 8.4.3. Sostituzione del sistema di post-trattamento degli NO<sub>x</sub>, se presente, con un sistema deteriorato o difettoso, oppure simulazione elettronica del guasto.
- 8.4.4. Sostituzione del sistema di monitoraggio del particolato, se presente, con un sistema deteriorato o difettoso, oppure simulazione elettronica del guasto.



*ALLEGATO IX*

**Prescrizioni per la prova di tipo IX: livello sonoro**

Numero dell'appendice	Titolo dell'appendice
1	Prescrizioni di prova relative al livello sonoro per le biciclette a pedalata assistita e i ciclomotori a due ruote (categoria L1e)
2	Prescrizioni di prova relative al livello sonoro per i motocicli (categorie L3e e L4e)
3	Prescrizioni di prova relative al livello sonoro per i ciclomotori a tre ruote, i tricicli e i quadricicli (categorie L2e, L5e, L6e e L7e)
4	Specifiche della pista di prova

**1. Introduzione**

Il presente allegato descrive la procedura per le prove di tipo IX, di cui all'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013. Esso stabilisce le disposizioni specifiche in materia di procedure di prova relative al livello sonoro ammissibile per i veicoli della categoria L.

**2. Procedura di prova, misurazioni e risultati**

2.1. I requisiti di durata del sistema di riduzione del rumore devono essere considerati soddisfatti se il veicolo adempie alle prescrizioni riguardanti il condizionamento del veicolo di prova riportate nel presente allegato. Per i veicoli dotati di silenziatori contenenti materiali assorbenti fibrosi, occorre inoltre effettuare la pertinente procedura di prova stabilita nel presente allegato per dimostrare la durata del sistema di riduzione del rumore.

2.2. Quando l'UE ha aderito:

al regolamento UNECE n. 9: Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli a tre ruote o dei quadricicli per quanto riguarda il rumore;

al regolamento UNECE n. 41 <sup>(1)</sup>: Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei motocicli per quanto riguarda il rumore;

al regolamento UNECE n. 63: Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei ciclomotori per quanto riguarda il rumore;

al regolamento UNECE n. 92: Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei sistemi silenziatori di ricambio non originali (RESS) per motocicli, ciclomotori e veicoli a tre ruote;

le corrispondenti disposizioni del presente allegato diventeranno obsolete e i veicoli della sottocategoria applicabile elencati nella tabella 8-1 dovranno soddisfare le prescrizioni del corrispondente regolamento UNECE anche per quanto riguarda i limiti sonori:

<sup>(1)</sup> GU L 317 del 14.11.2012, pag. 1.

**▼B**

Tabella 8-1

**Sottocategorie di veicoli della categoria L e relativi regolamenti UNECE concernenti le prescrizioni sul livello sonoro**

(Sotto)categoria del veicolo	Nome della categoria del veicolo	Procedura di prova applicabile
L1e-A	Bicicletta a pedalata assistita	Regolamento UNECE n. 63
L1e-B	Ciclomotore a due ruote $v_{\max} \geq 25$ km/h	
	Ciclomotore a due ruote $v_{\max} < 45$ km/h	
L2e	Ciclomotore a tre ruote	Regolamento UNECE n. 9
L3e	Motociclo a due ruote Cilindrata $\leq 80$ cm <sup>3</sup>	Regolamento UNECE n. 41
	Motociclo a due ruote $80$ cm <sup>3</sup> < Cilindrata $\leq$ $175$ cm <sup>3</sup> <	
	Motociclo a due ruote Cilindrata > $175$ cm <sup>3</sup>	
L4e	Motociclo a due ruote con sidecar	
L5e-A	Triciclo	Regolamento UNECE n. 9
L5e-B	Triciclo commerciale	
L6e-A	Quad leggero	Regolamento UNECE n. 63
L6e-B	Minicar leggera	Regolamento UNECE n. 9
L7e-A	Quad da strada	
L7e-B	Veicoli fuoristrada	
L7e-C	Minicar pesante	

**▼M1**

- 2.3. Sistema multimodale di riduzione del rumore
- 2.3.1. I veicoli della categoria L dotati di silenziatore multimodale regolabile dell'impianto di scarico, a comando manuale o elettronico, devono essere sottoposti a prova in tutte le modalità.
- 2.3.2. Per i veicoli dotati di un sistema di riduzione del rumore di cui al punto 2.9.1., il livello di pressione acustica registrato deve essere quello della modalità con il livello di pressione acustica più elevato.
- 2.4. Prescrizioni relative alle misure contro la manomissione e ai silenziatori multimodali dell'impianto di scarico regolabili manualmente o elettronicamente



**▼ M1**

- 2.4.1. Tutti i dispositivi di scarico o i silenziatori devono essere fabbricati in modo da non permettere la facile rimozione di deflettori, coni di uscita e altre parti che funzionano principalmente come parti delle camere di insonorizzazione/espansione. Se l'incorporazione di una parte siffatta è inevitabile, le sue modalità di fissaggio devono essere tali da non facilitarne la rimozione (ad esempio, con dispositivi di fissaggio filettati convenzionali); essa dovrà anche essere applicata in modo che la sua rimozione provochi al silenziatore danni permanenti/irreparabili.
- 2.4.2. I silenziatori multimodali regolabili dell'impianto di scarico, a comando manuale o elettronico, devono soddisfare tutte le prescrizioni in tutte le modalità di funzionamento. I livelli di rumore registrati in sede di omologazione devono essere quelli della modalità con il più alto livello di rumorosità.
- 2.4.3. Il costruttore non deve intenzionalmente adattare, modificare o introdurre dispositivi o procedure che in condizioni tipiche di funzionamento su strada non entrano in funzione al solo scopo di soddisfare le prescrizioni relative al rumore per ottenere l'omologazione.

**▼ B**

3. **Veicolo di prova**
  - 3.1. I veicoli di prova utilizzati per le prova sonore di tipo VIII e in particolare il sistema e i componenti per la riduzione del rumore devono essere rappresentativi, sotto il profilo delle prestazioni ambientali, del tipo di veicolo prodotto in serie e immesso sul mercato. Il veicolo di prova deve essere oggetto di una manutenzione adeguata e di un utilizzo corretto.
  - 3.2. Per i veicoli con propulsione ad aria compressa, il rumore deve essere misurato alla pressione massima di stoccaggio nominale dell'aria compressa + 0 / - 15 %.



*Appendice 1*

**Prescrizioni di prova relative al livello sonoro per le biciclette a pedalata assistita e i ciclomotori a due ruote (categoria L1e)**

**1. Definizioni**

Ai fini della presente appendice, si intende per:

- 1.1. "tipo di bicicletta a pedalata assistita o di ciclomotore a due ruote relativamente al livello sonoro e al sistema di scarico", i veicoli L1e che non presentano tra loro differenze sostanziali in ordine ai seguenti elementi:
- 1.1.1. tipo di motore (a due o a quattro tempi, a pistone alternativo o rotante, numero e volume dei cilindri, numero e tipo dei carburatori o dei sistemi d'iniezione, disposizione delle valvole, potenza massima netta e regime di rotazione corrispondente). Per i motori a pistone rotante si deve considerare come cilindrata il doppio del volume della camera;
- 1.1.2. sistema di trazione, in particolare numero delle marce e rapportatura della trasmissione nonché rapporto finale;
- 1.1.3. numero, tipo e disposizione dei sistemi di scarico;
- 1.2. "sistema di scarico" o "silenziatore", la serie completa degli elementi necessari per attenuare il rumore provocato dal motore del ciclomotore e dal suo scarico;
- 1.2.1. "sistema di scarico o silenziatore originale", un sistema del tipo montato sul veicolo all'atto dell'omologazione delle prestazioni ambientali o dell'estensione di tale omologazione. Esso può essere sia di primo equipaggiamento che di ricambio;
- 1.2.2. "sistema di scarico o silenziatore non originale", un sistema di tipo diverso da quello montato sul veicolo all'atto dell'omologazione delle prestazioni ambientali o dell'estensione di tale omologazione. Esso può essere usato soltanto come sistema di scarico o silenziatore di ricambio;
- 1.3. "sistemi di scarico di tipi diversi", sistemi che presentano fra loro differenze sostanziali, basate sulle caratteristiche seguenti:
- 1.3.1. sistemi i cui elementi hanno marchi di fabbrica o commerciali diversi;
- 1.3.2. sistemi per i quali le caratteristiche dei materiali che costituiscono uno qualsiasi degli elementi sono diverse o i cui elementi hanno una forma o una grandezza diversa;
- 1.3.3. sistemi per i quali i principi di funzionamento di almeno un elemento sono diversi;
- 1.3.4. sistemi i cui elementi sono combinati diversamente;
- 1.4. "elemento di un sistema di scarico", uno dei componenti isolati il cui insieme forma il sistema di scarico (ad esempio: tubi e tubazioni di scarico, silenziatore propriamente detto) e l'eventuale sistema di aspirazione dell'aria (filtro dell'aria).

Se il motore deve essere munito di un sistema di aspirazione dell'aria (filtro dell'aria e/o ammortizzatore dei rumori d'aspirazione) per garantire l'osservanza dei valori massimi ammissibili del livello sonoro, detto filtro o ammortizzatore deve essere considerato alla stessa stregua del sistema di scarico.

**▼B****2. Omologazione di un componente per quanto riguarda il livello sonoro e il sistema di scarico originale, in quanto entità tecnica indipendente, di un tipo di ciclomotore a due ruote**

2.1. Rumorosità del ciclomotore a due ruote in movimento (condizioni e metodo di misurazione per la prova del veicolo durante l'omologazione di un componente)

2.1.1. Valori limite di rumorosità: vedi allegato VI, parte D, del regolamento (UE) n. 168/2013.

2.1.2. Strumenti di misurazione

2.1.2.1. Misurazioni acustiche

L'apparecchio per la misurazione del livello sonoro deve essere un fonometro di precisione conforme al modello descritto nella pubblicazione n. 179 "Fonometri di precisione", seconda edizione, della Commissione elettrotecnica internazionale (IEC). Per le misurazioni occorre utilizzare la risposta "veloce" del fonometro nonché la curva di ponderazione "A", entrambe descritte nella suddetta pubblicazione.

All'inizio ed alla fine di ogni serie di misurazioni, il fonometro deve essere tarato secondo le indicazioni del costruttore, mediante un'opportuna sorgente di rumore (ad esempio: pistonofono).

2.1.2.2. Misurazioni della velocità

Il regime del motore e la velocità del ciclomotore sul percorso di prova devono essere determinati con un'approssimazione di  $\pm 3$  %.

2.1.3. Condizioni di misurazione

2.1.3.1. Condizioni del ciclomotore

La massa combinata del conducente e dell'attrezzatura di prova utilizzata sul ciclomotore deve essere compresa tra 70 kg e 90 kg. Se non viene raggiunto questo minimo di 70 kg, dovranno essere aggiunte delle masse al ciclomotore.

Durante le misurazioni, il ciclomotore deve essere in condizioni di marcia (compresi liquido di raffreddamento, lubrificanti, carburante, attrezzi, ruota di scorta e conducente).

Prima di procedere alle misurazioni, il ciclomotore deve essere portato alla temperatura normale di funzionamento.

Se il ciclomotore è munito di ventole a comando automatico, non si devono azionare tali dispositivi durante la misurazione del livello sonoro. Nei ciclomotori aventi più di una ruota motrice, si deve utilizzare unicamente la trasmissione destinata al normale uso su strada. Nel caso di un ciclomotore munito di sidecar, quest'ultimo deve essere rimosso per la prova.

2.1.3.2. Area di prova

L'area di prova deve essere costituita da un tratto centrale per l'accelerazione, circondato da un'area di prova sostanzialmente pianeggiante. Il tratto per l'accelerazione deve essere pianeggiante; la sua superficie deve essere asciutta e di natura tale che il rumore di rotolamento resti basso.

Sull'area di prova le condizioni del campo sonoro libero devono essere rispettate con una tolleranza massima di  $\pm 1$  dB tra la fonte sonora al centro del tratto di accelerazione ed il microfono. Questa condizione si considera soddisfatta quando, a una distanza di 50 m attorno al centro del tratto di accelerazione, non esistono grossi ostacoli fonoriflettenti quali siepi, rocce, ponti o edifici. Il rivestimento della pista deve rispondere alle prescrizioni dell'appendice 7.

**▼B**

In prossimità del microfono non deve trovarsi alcun ostacolo che possa influire sul campo acustico; nessuno dovrà trovarsi tra il microfono e la fonte sonora. L'osservatore che esegue le misurazioni deve disporsi in modo tale da non alterare le indicazioni dello strumento di misurazione.

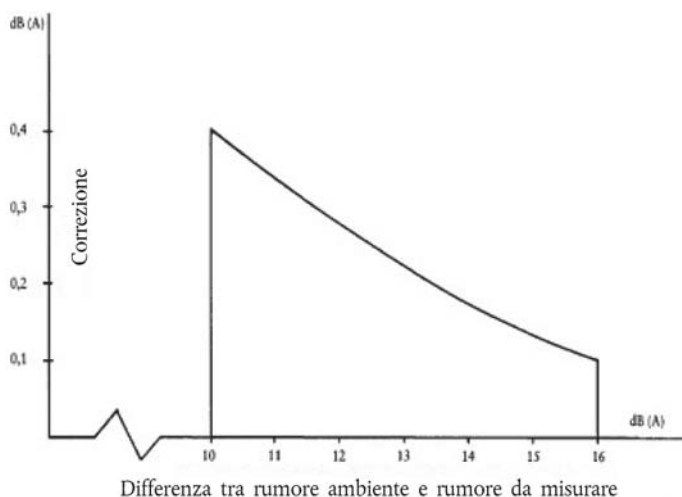
## 2.1.3.3. Varie

Le misurazioni non devono essere eseguite in cattive condizioni atmosferiche. Si deve evitare che i risultati siano falsati da raffiche di vento.

Nelle misurazioni il livello sonoro ponderato (A) prodotto da fonti diverse dal veicolo in prova e dal vento deve essere inferiore di almeno 10 dB(A) al livello sonoro del veicolo. Il microfono può essere munito di uno schermo di protezione adatto contro il vento purché si tenga conto del suo influsso sulla sensibilità e sulle caratteristiche direzionali del microfono stesso.

Se la differenza tra il rumore ambiente e il rumore da misurare è compresa tra 10 e 16 dB(A), per il calcolo dei risultati della prova occorre sottrarre dalle indicazioni del fonometro l'opportuna correzione, come mostrato nel seguente grafico:

Figura Ap1-1

**Differenza tra rumore ambiente e rumore da misurare dB(A)**

## 2.1.4. Metodo di misurazione

## 2.1.4.1. Natura e numero delle misurazioni

Il livello sonoro massimo espresso in decibel ponderati A [dB(A)] deve essere misurato durante il passaggio del ciclomotore tra le linee AA' e BB' (figura Ap1-2). La misurazione non è valida se si rileva un valore di punta che differisce in modo anomalo dal livello di rumorosità generale. Si devono effettuare almeno due misurazioni su ciascun lato del ciclomotore.

## 2.1.4.2. Posizione del microfono

Il microfono deve essere collocato ad una distanza di 7,5 m  $\pm$  0,2 m dalla linea di riferimento CC' (figura Ap1-2) della pista, all'altezza di 1,2 m  $\pm$  0,1 m dal suolo.

**▼B**

## 2.1.4.3. Condizioni operative

Il ciclomotore deve avvicinarsi alla linea AA' ad una velocità iniziale costante, secondo quanto indicato ai punti 2.1.4.3.1. e 2.1.4.3.2. Non appena la parte anteriore del ciclomotore ha raggiunto la linea AA', si deve spingere a fondo il comando dell'acceleratore con la massima rapidità possibile, mantenendolo in tale posizione finché la parte posteriore del ciclomotore avrà raggiunto la linea BB'; a questo punto il comando dell'acceleratore deve tornare quanto più rapidamente possibile alla posizione di minimo.

Per tutte le misurazioni il ciclomotore deve essere guidato in linea retta sul percorso di accelerazione in modo che la traccia sul suolo del piano longitudinale mediano del ciclomotore sia il più vicino possibile alla linea CC'.

## 2.1.4.3.1. Velocità di avvicinamento

Il ciclomotore deve avvicinarsi alla linea AA' ad una velocità costante pari a 30 km/h o alla sua velocità massima se questa è inferiore.

## 2.1.4.3.2. Scelta delle marce

Se il ciclomotore è munito di un cambio di velocità a comando manuale, occorre selezionare la marcia più alta che consente di passare la linea AA' ad una velocità superiore o pari alla metà della velocità di potenza massima.

Se il ciclomotore è munito di un cambio automatico, occorre selezionare le velocità indicate al punto 2.1.4.3.1.

## 2.1.5. Risultati (verbale di prova)

## 2.1.5.1. Il verbale di prova redatto per il rilascio del documento secondo lo schema di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013 deve indicare eventuali circostanze e fattori che influiscono sulla misurazione.

## 2.1.5.2. Le misurazioni devono essere arrotondate al decibel più vicino.

Se la prima cifra decimale è compresa fra 0 e 4, il totale è arrotondato per difetto e se è fra 5 e 9 è arrotondato per eccesso.

Devono essere utilizzate soltanto le misurazioni con una variazione di 2,0 dB(A) o meno durante due prove consecutive su uno stesso lato del ciclomotore.

## 2.1.5.3. Per tener conto delle inesattezze, occorre sottrarre 1,0 dB(A) da ciascun valore ottenuto in conformità al punto 2.1.5.2.

## 2.1.5.4. Se la media delle quattro misurazioni è inferiore o pari al livello massimo ammissibile per la categoria cui appartiene il ciclomotore in questione, i valori limite di cui al punto 2.1.1. sono ritenuti soddisfatti.

Il suddetto valore medio deve essere considerato il risultato della prova.

▼B

Figura Ap1-2

## Prova del veicolo in movimento

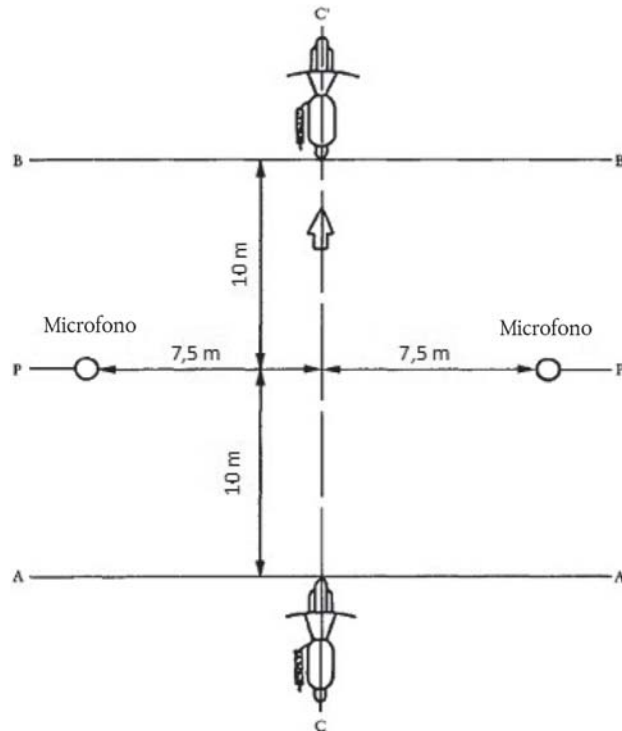
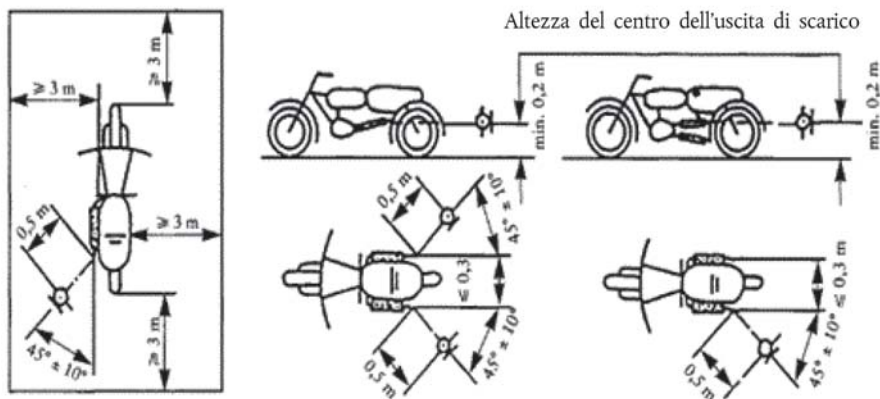


Figura Ap1-3

## Prova del veicolo fermo

Prova del veicolo fermo.



- 2.2. Rumore emesso dal ciclomotore fermo (condizioni e metodo di misurazione per la prova del veicolo in circolazione)
- 2.2.1. Livello di pressione sonora nelle immediate vicinanze del ciclomotore

Per facilitare i successivi controlli della rumorosità dei ciclomotori in circolazione, il livello di pressione sonora nelle immediate vicinanze dell'uscita del sistema di scarico (silenziatore) deve essere misurato conformemente alle seguenti prescrizioni, e il risultato deve essere registrato nel verbale di prova redatto per il rilascio del documento secondo lo schema di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013.

**▼ B**

2.2.2. Strumenti di misurazione  
Per le misurazioni deve essere usato un fonometro di precisione conformemente al punto 2.1.2.1.

2.2.3. Condizioni di misurazione

2.2.3.1. Condizioni del ciclomotore

Prima di procedere alle misurazioni, il motore del ciclomotore deve essere portato alla temperatura normale di funzionamento. Se il ciclomotore è munito di ventole a comando automatico, non si devono azionare tali dispositivi durante la misurazione del rumore.

Durante le misurazioni, il cambio deve trovarsi in posizione di folle. Qualora sia impossibile disinnestare il sistema di trazione, si deve lasciare che la ruota motrice del ciclomotore giri a vuoto, ad esempio tenendo sollevato il veicolo con il cavalletto.

2.2.3.2. Area di prova (figura Ap1-2)

Come area di prova può essere usata qualsiasi zona libera da disturbi acustici di rilievo. Particolarmente idonee sono superfici piane, rivestite di cemento, asfalto o altro materiale duro e che siano altamente riflettenti; devono essere escluse le piste in terra battuta. L'area di prova deve avere la forma di un rettangolo i cui lati siano lontani almeno 3 m dai punti più esterni del ciclomotore (manubrio escluso). All'interno di detto rettangolo non devono trovarsi ostacoli di rilievo, ad esempio persone, esclusi l'osservatore e il conducente.

Il ciclomotore deve essere disposto nel rettangolo in maniera tale che il microfono sia distante almeno 1 m da eventuali marciapiedi.

2.2.3.3. Varie

I valori indicati dallo strumento di misurazione prodotti da rumori circostanti e dal vento devono essere inferiori di almeno 10,0 dB(A) ai livelli sonori da misurare. Il microfono può essere protetto dal vento mediante apposito schermo, purché si tenga conto del suo influsso sulla sensibilità del microfono.

2.2.4. Metodo di misurazione

2.2.4.1. Natura e numero delle misurazioni

Il livello massimo di rumore espresso in decibel ponderati [dB(A)] deve essere misurato durante il periodo di funzionamento indicato nel punto 2.2.4.3.

In ciascun punto di misurazione occorre eseguire almeno 3 misurazioni.

2.2.4.2. Posizione del microfono (figura Ap1-3)

Il microfono deve essere collocato all'altezza dell'uscita del tubo di scarico, comunque a non meno di 0,2 m dalla superficie della pista. La capsula del microfono deve essere orientata verso l'apertura di scarico dei gas ad una distanza di 0,5 m. L'asse di massima sensibilità del microfono deve essere parallelo alla superficie della pista e formare un angolo di  $45 \pm 10^\circ$  con il piano verticale della direzione d'uscita delle emissioni allo scarico.

**▼B**

Rispetto a detto piano verticale il microfono deve essere posizionato dal lato in cui si ottiene la massima distanza possibile tra il microfono e il profilo del ciclomotore (manubrio escluso).

Se il sistema di scarico ha più orifizi di uscita i cui centri distino meno di 0,3 m, il microfono deve essere orientato verso l'uscita più vicina al profilo del ciclomotore (manubrio escluso) o a quella più alta rispetto alla superficie della pista. Se i centri degli orifizi di uscita distano gli uni dagli altri più di 0,3 m, si devono eseguire per ogni orifizio di uscita misurazioni distinte, prendendo come risultato il valore massimo misurato.

#### 2.2.4.3. Condizioni di funzionamento

Il regime del motore deve essere mantenuto costante a:

((S)/(2)), se S è superiore a 5 000 giri/minuto; o

((3S)/(4)), se S è pari o inferiore a 5 000 giri al minuto,

dove "S" indica il regime del motore al quale si sviluppa la potenza massima.

Appena raggiunto un regime costante, il comando dell'acceleratore deve essere riportato rapidamente nella posizione di minimo. Il livello di rumore deve essere misurato durante un periodo di funzionamento che comprenda un breve mantenimento del regime costante e durante tutta la durata della decelerazione, prendendo come risultato valido l'indicazione più elevata del fonometro.

#### 2.2.5. Risultati (verbale di prova)

2.2.5.1. Nel verbale di prova redatto per il rilascio del documento di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013 devono essere annotati tutti i dati necessari, in particolare quelli utilizzati per misurare il rumore del ciclomotore fermo.

2.2.5.2. I valori vanno letti sullo strumento di misurazione e arrotondati al decibel più vicino.

Sono presi in considerazione soltanto i valori ottenuti in tre misurazioni consecutive, i cui rispettivi divari siano pari o inferiori a 2,0 dB(A).

2.2.5.3. Il valore preso in considerazione deve essere il più elevato di queste tre misurazioni.

#### 2.3. Sistema di scarico (silenziatore) originale

2.3.1. Prescrizioni per i silenziatori contenenti materiali assorbenti fibrosi

2.3.1.1. Il materiale assorbente fibroso non deve contenere amianto e può essere utilizzato nella realizzazione del silenziatore soltanto se mantenuto saldamente al proprio posto per l'intera durata d'impiego del silenziatore e se sono rispettate le prescrizioni di uno dei punti 2.3.2., 2.3.3. o 2.3.4.

2.3.1.2. Dopo la rimozione del materiale fibroso, il livello di rumore deve soddisfare le prescrizioni di cui al punto 2.1.1.



**▼B**

2.3.1.3. Il materiale assorbente fibroso non può essere collocato nelle parti del silenziatore attraversate dai gas di scarico e deve adempiere alle prescrizioni seguenti.

2.3.1.3.1. I materiali, condizionati in un forno ad una temperatura di  $923,2 \pm 5$  K ( $650 \pm 5^\circ\text{C}$ ) per quattro ore, non devono subire alcuna riduzione della lunghezza media, del diametro o della densità delle fibre.

2.3.1.3.2. Dopo il condizionamento in un forno ad una temperatura di  $923,2 \pm 5$  K ( $650 \pm 5^\circ\text{C}$ ) per un'ora, almeno il 98 % del materiale deve essere trattenuto da un reticolo le cui maglie abbiano una dimensione nominale di 250  $\mu\text{m}$  e conforme alla norma tecnica ISO 3310-1:2000 qualora la prova sia stata effettuata conformemente alla norma ISO 2559:2011.

2.3.1.3.3. Il materiale non deve perdere oltre il 10 % del proprio peso dopo essere stato immerso per 24 ore ad una temperatura di  $362,2 \pm 5$  K ( $90 \pm 5^\circ\text{C}$ ) in un condensato sintetico avente la seguente composizione:

— 1 N acido bromidrico ( $\text{HBr}$ ): 10 ml

— 1 N acido solforico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ): 10 ml

— acqua distillata fino a 1 000 ml.

*Nota:* il materiale deve essere lavato in acqua distillata ed essiccato per un'ora a 378,2 K ( $105^\circ\text{C}$ ) prima della pesatura.

2.3.1.4. Prima che il sistema venga sottoposto alla prova in conformità al punto 2.1., deve essere fatto funzionare normalmente con uno dei metodi seguenti.

2.3.1.4.1. Condizionamento mediante impiego continuo su strada

2.3.1.4.1.1. La distanza minima da percorrere durante il ciclo di condizionamento è di 2 000 km.

2.3.1.4.1.2. Il 50 %  $\pm$  10 % di questo ciclo di condizionamento va effettuato in centro urbano, mentre la parte restante va effettuata su lunghe distanze; il ciclo di funzionamento continuo su strada può essere sostituito da un condizionamento corrispondente su pista di prova.

2.3.1.4.1.3. I due tipi di marcia devono essere alternati per almeno sei volte.

2.3.1.4.1.4. il programma completo di prova deve comprendere un minimo di 10 fermate della durata di almeno tre ore per riprodurre gli effetti del raffreddamento e della condensazione.

2.3.1.4.2. Condizionamento mediante pulsazioni

2.3.1.4.2.1. Il sistema di scarico o i suoi elementi devono essere montati sul ciclomotore o sul motore.

Nel primo caso il ciclomotore va disposto su un banco dinamometrico a rulli. Nel secondo caso il motore deve essere collocato su un banco di prova. L'attrezzatura di prova, illustrata in modo particolare nella figura Ap1-4, è collocata all'uscita del sistema di scarico. È ammessa qualsiasi altra attrezzatura che garantisca risultati equivalenti.

2.3.1.4.2.2. L'attrezzatura di prova deve essere regolata in modo tale che il flusso dei gas di scarico sia alternativamente interrotto e ristabilito 2 500 volte da una valvola a chiusura rapida.

**▼B**

- 2.3.1.4.2.3. La valvola deve aprirsi quando la contropressione dei gas di scarico, misurata almeno 100 mm a valle della flangia di ingresso, raggiunge un valore compreso tra 0,35 e 0,40 bar. Qualora ciò non sia consentito dalle caratteristiche del motore, la valvola deve aprirsi quando la contropressione dei gas raggiunge un valore pari al 90 % del valore massimo che può essere misurato prima che il motore si fermi. La valvola deve richiudersi quando tale pressione non differisce di più del 10 % dal suo valore stabilizzato allorché la valvola è aperta.
- 2.3.1.4.2.4. Il relè temporizzato deve essere regolato per il periodo in cui sono prodotti i gas di scarico, risultante dalle prescrizioni del punto 2.3.1.4.2.3.
- 2.3.1.4.2.5. Il regime del motore deve essere pari al 75 % del regime (S) al quale il motore sviluppa la potenza massima.
- 2.3.1.4.2.6. La potenza indicata dal dinamometro a rulli deve essere pari al 50 % della potenza a piena mandata misurata al 75 % del regime di rotazione (S) del motore.
- 2.3.1.4.2.7. Eventuali orifizi di drenaggio devono essere otturati durante la prova.
- 2.3.1.4.2.8. L'intera prova non deve superare le 48 ore. Se necessario, dopo ogni ora deve essere previsto un periodo di raffreddamento.
- 2.3.1.4.3. Condizionamento sul banco di prova
- 2.3.1.4.3.1. Il sistema di scarico deve essere montato su un motore rappresentativo del tipo impiegato sul ciclomotore per il quale il sistema è stato previsto; il motore va montato a sua volta sul banco di prova.
- 2.3.1.4.3.2. Il condizionamento consiste in 3 cicli al banco di prova.
- 2.3.1.4.3.3. Per riprodurre gli effetti del raffreddamento e della condensazione, ogni ciclo al banco di prova deve essere seguito da un periodo di arresto di almeno sei ore.
- 2.3.1.4.3.4. Ogni ciclo al banco di prova consiste in sei fasi. Per ciascuna di esse, le condizioni di funzionamento del motore e la durata sono le seguenti:

*Tabella Ap1-1***Fasi del ciclo di prova al banco**

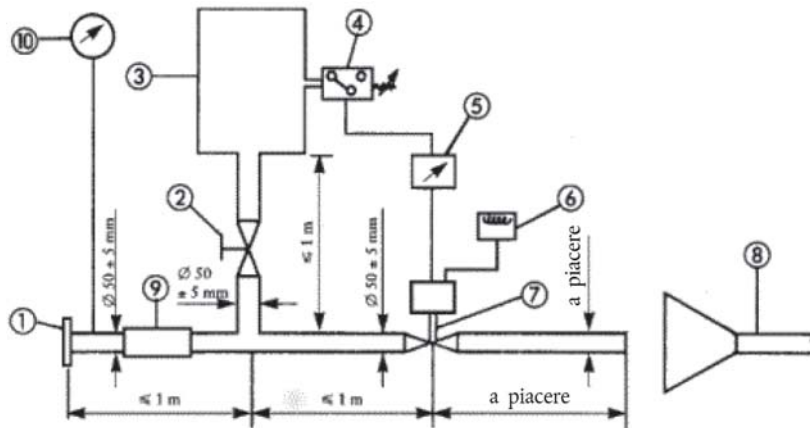
Fase	Condizioni	Durata della fase (minuti)
1	Minimo	6
2	25 % del carico al 75 % S	40
3	50 % del carico al 75 % S	40
4	100 % del carico al 75 % S	30
5	50 % del carico al 100% S	12
6	25% del carico al 100% S	22
Durata totale:		2 ore e 30 minuti

▼ B

2.3.1.4.3.5. Durante questa procedura di condizionamento, su richiesta del costruttore il motore e il silenziatore possono essere raffreddati affinché la temperatura registrata in un punto che non disti oltre 100 mm dall'uscita dei gas di scarico non sia superiore a quella registrata allorché il ciclomotore viaggia al 75 % di S con il rapporto più alto. La velocità del ciclomotore e il regime del motore devono essere determinati con un'accuratezza di  $\pm 3\%$ .

Figura Ap1-4

## Apparecchiatura di prova per il condizionamento mediante pulsazioni



1. Flangia o manicotto di ingresso da collegare posteriormente al sistema di scarico in prova.
2. Valvola di regolazione a comando manuale.
3. Serbatoio di compensazione con capacità massima di 40 l e tempo di riempimento non inferiore a 1 secondo.
4. Manometro a contatto; intervallo operativo: 0,05-2,5 bar.
5. Relè a tempo.
6. Contatore delle pulsazioni.
7. Valvola a chiusura rapida, ad esempio la valvola di chiusura di un rallentatore dello scarico, del diametro di 60 mm, comandata da un martinetto pneumatico capace di sviluppare una forza di 120 N alla pressione di 4 bar. Il tempo di reazione per la chiusura e l'apertura non deve superare 0,5 secondi.
8. Valutazione dei gas di scarico.
9. Tubo flessibile.
10. Manometro.

2.3.2. Schema e marcature

2.3.2.1. Alla scheda tecnica di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013 vanno aggiunti uno schema e un disegno in sezione in cui siano riportate le dimensioni del sistema o dei sistemi di scarico.

**▼B**

2.3.2.2. Tutti i silenziatori originali devono recare quanto meno le seguenti indicazioni:

- il marchio "e" seguito dal codice d'identificazione del paese che ha rilasciato l'omologazione,
- il nome o il marchio commerciale del costruttore del veicolo; e
- la marca e il numero d'identificazione della parte in conformità all'articolo 39 del regolamento (UE) n. 168/2013.

Tale riferimento deve essere leggibile, indelebile e visibile nella posizione di montaggio prevista.

2.3.2.3. Tutti gli imballaggi dei silenziatori di ricambio originali devono recare, chiaramente leggibili, la menzione "parte originale" e i riferimenti alla marca ed al tipo, corredati del marchio "e" e del riferimento al paese di origine.

2.3.3. Silenziatore di aspirazione

Se il tubo di aspirazione del motore è munito di un filtro dell'aria o di un silenziatore di aspirazione al fine di rispettare il livello di rumore ammissibile, tale filtro o silenziatore deve essere considerato parte del silenziatore e soggetto anch'esso alle prescrizioni del punto 2.3.

**3. Omologazione di un componente di un sistema di scarico non originale o di elementi di detto sistema, in quanto entità tecnica indipendente, per i ciclomotori a due ruote**

Il presente punto si applica all'omologazione di componenti, in quanto entità tecniche indipendenti, dei sistemi di scarico o degli elementi di detti sistemi destinati ad essere montati su uno o più tipi determinati di ciclomotori come parti di ricambio non originali.

3.1. Definizione

3.1.1. Per "sistema di scarico di ricambio non originale o elementi di detto sistema" si intende qualsiasi componente del sistema di scarico definito al punto 1.2. destinato a sostituire su un ciclomotore quello del tipo montato sul ciclomotore al momento del rilascio della scheda tecnica di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013.

3.2. Domanda di omologazione di un componente

3.2.1. Le domande di omologazione dei componenti dei sistemi di scarico di ricambio o di elementi di detti sistemi in quanto entità tecniche indipendenti devono essere presentate dal costruttore del sistema o dal suo rappresentante autorizzato.

3.2.2. Per ciascun tipo di sistema di scarico di ricambio o elementi di detto sistema per i quali è richiesta l'omologazione, la domanda di omologazione deve essere corredata dei documenti di seguito elencati, in triplice copia, e delle seguenti indicazioni:

3.2.2.1. la descrizione dei tipi di ciclomotore cui sono destinati i sistemi o gli elementi di detti sistemi, per quanto riguarda le caratteristiche indicate al punto 1.1.; i numeri o i simboli che caratterizzano il tipo di motore e di ciclomotore;

3.2.2.2. la descrizione del sistema di scarico di ricambio con indicazione della posizione relativa di ciascun elemento del sistema, nonché le istruzioni di montaggio;

3.2.2.3. i disegni di ciascun componente, per facilitarne la localizzazione e l'identificazione, e l'indicazione dei materiali di fabbricazione. Nei disegni va indicata anche l'ubicazione prevista del marchio di omologazione obbligatorio del componente.

**▼B**

- 3.2.3. A richiesta del servizio tecnico il richiedente deve presentare:
- 3.2.3.1. due campioni del sistema per il quale è richiesta l'omologazione;
- 3.2.3.2. un sistema di scarico conforme a quello originale montato sul ciclomotore al momento del rilascio della scheda tecnica;
- 3.2.3.3. un ciclomotore rappresentativo del tipo sul quale il sistema di scarico di ricambio è destinato ad essere montato; detto ciclomotore deve trovarsi in condizioni tali da rispondere alle prescrizioni di uno dei seguenti punti, quando sia dotato di un silenziatore di tipo identico a quello originale;
- 3.2.3.3.1. se il ciclomotore di cui al punto 3.2.3.3. è di un tipo per il quale è stata rilasciata l'omologazione secondo quanto disposto nella presente appendice:
- 3.2.3.3.1.1. durante la prova in movimento, non deve superare di oltre 1,0 dB(A) il valore limite applicabile stabilito al punto 2.1.1.;
- 3.2.3.3.1.2. durante la prova da fermo, non deve superare di oltre 3,0 dB(A) il valore registrato all'atto dell'omologazione del ciclomotore e riportato sulla targhetta del costruttore;
- 3.2.3.3.2. se il ciclomotore di cui al punto 3.2.3.3. non è di un tipo per il quale è stata rilasciata l'omologazione ai sensi della presente appendice, non deve superare di oltre 1,0 dB(A) il valore limite applicabile a tale tipo di ciclomotore al momento della sua prima entrata in circolazione;
- 3.2.3.4. un motore separato identico a quello montato sul ciclomotore di cui al punto 3.2.3.3., qualora le autorità di omologazione lo ritengano necessario.
- 3.3. Specifiche
- 3.3.1. Specifiche generali
- Il progetto, la costruzione e il montaggio del silenziatore devono essere tali che:
- 3.3.1.1. il ciclomotore, in condizioni d'uso normali e, soprattutto, indipendentemente dalle vibrazioni alle quali può essere soggetto, resti conforme a quanto prescritto nella presente appendice;
- 3.3.1.2. il ciclomotore sia ragionevolmente resistente alla corrosione alla quale è esposto quando è utilizzato in condizioni normali;
- 3.3.1.3. l'altezza libera dal suolo che rimane montando il silenziatore originale e l'angolo di inclinazione del ciclomotore non siano ridotti;
- 3.3.1.4. la sua superficie non raggiunga temperature anormalmente elevate;
- 3.3.1.5. la sua sagoma non presenti sporgenze o bordi taglienti;
- 3.3.1.6. rimanga uno spazio sufficiente per gli ammortizzatori e le sospensioni;
- 3.3.1.7. i condotti siano ad una distanza di sicurezza sufficiente;
- 3.3.1.8. sia resistente agli urti compatibilmente con prescrizioni di montaggio e di manutenzione chiaramente definite.
- 3.3.2. Specifiche relative ai livelli di rumore

**▼B**

- 3.3.2.1. Per controllare la resa acustica dei sistemi di scarico di ricambio o di elementi di detti sistemi, occorre applicare i metodi di prova descritti ai punti 2.1.2., 2.1.3., 2.1.4. e 2.1.5. Quando un sistema di scarico di ricambio o un elemento di detto sistema viene montato sul ciclomotore descritto al punto 3.2.3.3., i valori ottenuti riguardanti il livello di rumore non devono superare i valori misurati in conformità al punto 3.2.3.3. con lo stesso ciclomotore munito del silenziatore originale sia durante la prova in movimento che durante la prova da fermo.
- 3.3.3. Verifica delle prestazioni del ciclomotore
- 3.3.3.1. Il silenziatore di ricambio deve poter consentire al ciclomotore prestazioni paragonabili a quelle realizzate con il silenziatore originale o un elemento di detto silenziatore.
- 3.3.3.2. Il silenziatore di ricambio deve essere confrontato con un silenziatore originale, anch'esso nuovo, montato sul ciclomotore descritto al punto 3.2.3.3.
- 3.3.3.3. La prova deve essere effettuata misurando la curva di potenza del motore. La potenza massima netta e la velocità massima misurate con il silenziatore di ricambio non devono discostarsi di  $\pm 5\%$  dai valori misurati, nelle stesse condizioni, con il silenziatore in dotazione originale.
- 3.3.4. Prescrizioni complementari per i silenziatori in quanto entità tecniche indipendenti contenenti materiali fibrosi
- Per la realizzazione di detti silenziatori possono essere usati materiali fibrosi unicamente se sono rispettate le prescrizioni di cui al punto 2.3.1. del presente allegato.
- 3.3.5. Valutazione delle emissioni di sostanze inquinanti dei veicoli muniti di un silenziatore di ricambio
- Il veicolo di cui al punto 3.2.3.3., dotato di un silenziatore del tipo per il quale si richiede l'omologazione, deve essere sottoposto alle prove ambientali applicabili in base all'omologazione del veicolo.
- Le prescrizioni in materia di prestazioni ambientali devono considerarsi soddisfatte se i risultati rispettano i valori limite in base all'omologazione del veicolo stabilita nell'allegato VI, parte D, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 3.3.6. La marcatura dei sistemi di scarico non originali o degli elementi di detti sistemi deve essere conforme alle disposizioni dell'articolo 39 del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 3.4. Omologazione di un componente
- 3.4.1. Una volta completate le prove stabilite nella presente appendice, l'autorità di omologazione deve rilasciare un certificato corrispondente al modello di cui all'articolo 30, paragrafo 2, del regolamento (UE) n. 168/2013. Il numero di omologazione di un componente deve essere preceduto da un rettangolo che racchiude la lettera "e" e seguito dal numero o dal gruppo di lettere distintivo dello Stato membro che ha rilasciato o rifiutato l'omologazione. Il sistema di scarico cui è concessa l'omologazione deve essere conforme alle disposizioni degli allegati II e VI.

**▼B***Appendice 2***Prescrizioni di prova relative al livello sonoro per i motocicli (categorie L3e e L4e)****1. Definizioni**

Ai fini della presente appendice si applicano le seguenti definizioni:

- 1.1. "tipo di motociclo relativamente al livello sonoro e al sistema di scarico", quei motocicli che non presentano tra loro differenze sostanziali in ordine ai seguenti elementi:
  - 1.1.1. tipo di motore (a due o a quattro tempi, a pistone alternativo o rotante, numero e volume dei cilindri, numero e tipo dei carburatori o dei sistemi d'iniezione, disposizione delle valvole, potenza massima netta e regime di rotazione corrispondente). Per i motori a pistone rotante si deve considerare come cilindrata il doppio del volume della camera;
  - 1.1.2. sistema di trazione, in particolare numero delle marce e rapportatura della trasmissione nonché rapporto finale;
  - 1.1.3. numero, tipo e disposizione dei sistemi di scarico;
- 1.2. "sistema di scarico" o "silenziatore", la serie completa degli elementi necessari per attenuare il rumore provocato dal motore di un motociclo e dal suo scarico;
  - 1.2.1. "sistema di scarico o silenziatore originale", un sistema del tipo montato sul veicolo all'atto dell'omologazione o dell'estensione di tale omologazione. Esso può essere sia di primo equipaggiamento che di ricambio;
  - 1.2.2. "sistema di scarico o silenziatore non originale", un sistema di tipo diverso da quello montato sul veicolo all'atto dell'omologazione o dell'estensione di tale omologazione. Esso può essere usato soltanto come sistema di scarico o silenziatore di ricambio;
- 1.3. "sistemi di scarico di tipi diversi", sistemi che presentano fra loro differenze sostanziali, basate sulle caratteristiche seguenti:
  - 1.3.1. sistemi i cui elementi hanno marchi di fabbrica o commerciali diversi;
  - 1.3.2. sistemi per i quali le caratteristiche dei materiali che costituiscono uno qualsiasi degli elementi sono diverse o i cui elementi hanno una forma o una grandezza diversa;
  - 1.3.3. sistemi per i quali i principi di funzionamento di almeno un elemento sono diversi;
  - 1.3.4. sistemi i cui elementi sono combinati diversamente;
- 1.4. "elemento di un sistema di scarico", uno dei componenti isolati il cui insieme forma il sistema di scarico (ad esempio: tubi e tubazioni di scarico, silenziatore propriamente detto) e l'eventuale sistema di aspirazione dell'aria (filtro dell'aria).

Se il motore deve essere munito di un sistema di aspirazione dell'aria (filtro dell'aria e/o ammortizzatore dei rumori d'aspirazione) per garantire l'osservanza dei livelli ammissibili di rumore, detto filtro o ammortizzatore deve essere considerato alla stessa stregua del sistema di scarico.

**▼B****2. Omologazione di un componente per quanto riguarda il livello sonoro e il sistema di scarico originale, in quanto entità tecnica indipendente, di un tipo di motociclo**

2.1. Rumorosità del motociclo in movimento (condizioni e metodo di misurazione per la prova del veicolo durante l'omologazione di un componente)

2.1.1. Valori limite: vedi allegato VI, parte D, del regolamento (UE) n. 168/2013.

2.1.2. Strumenti di misurazione

2.1.2.1. Misurazioni acustiche

L'apparecchio per la misurazione del livello sonoro deve essere un fonometro di precisione conforme al modello descritto nella pubblicazione n. 179 "Fonometri di precisione", seconda edizione, della Commissione elettrotecnica internazionale (IEC). Per le misurazioni occorre utilizzare la risposta "veloce" del fonometro nonché la curva di ponderazione "A", entrambe descritte nella suddetta pubblicazione.

All'inizio ed alla fine di ogni serie di misurazioni, il fonometro deve essere tarato secondo le indicazioni del costruttore, mediante un'opportuna sorgente di rumore (ad esempio: pistonofono).

2.1.2.2. Misurazioni della velocità

Il regime del motore e la velocità del motociclo sul percorso di prova devono essere determinati con un'approssimazione di  $\pm 3\%$ .

2.1.3. Condizioni di misurazione

2.1.3.1. Condizioni del motociclo

Durante le misurazioni, il motociclo deve trovarsi in ordine di marcia.

Prima di procedere alle misurazioni, il motociclo deve essere portato alla temperatura normale di funzionamento. Se il motociclo è munito di ventole a comando automatico, non si devono azionare tali dispositivi durante la misurazione del rumore. Nei motocicli aventi più di una ruota motrice, si deve utilizzare unicamente la trasmissione destinata al normale uso su strada. Nel caso di un motociclo munito di sidecar, quest'ultimo deve essere rimosso per la prova.

2.1.3.2. Area di prova

L'area di prova deve essere costituita da un tratto centrale per l'accelerazione, circondato da un'area di prova sostanzialmente pianeggiante. Il tratto per l'accelerazione deve essere pianeggiante; la sua superficie deve essere asciutta e di natura tale che il rumore di rotolamento resti basso.

Sull'area di prova le condizioni del campo sonoro libero devono essere rispettate con una tolleranza massima di  $\pm 1$  dB tra la fonte sonora al centro del tratto di accelerazione ed il microfono. Questa condizione deve considerarsi soddisfatta quando, a una distanza di 50 m attorno al centro del tratto di accelerazione, non esistono grossi ostacoli fonoriflettenti quali siepi, rocce, ponti o edifici. Il rivestimento della pista deve rispondere alle prescrizioni dell'appendice 4.

In prossimità del microfono non deve trovarsi alcun ostacolo che possa avere influenze sul campo sonoro; nessuno dovrà trovarsi tra il microfono e la fonte sonora. L'osservatore che esegue le misurazioni deve disporsi in modo da non alterare le indicazioni dello strumento di misurazione.



**▼ B**

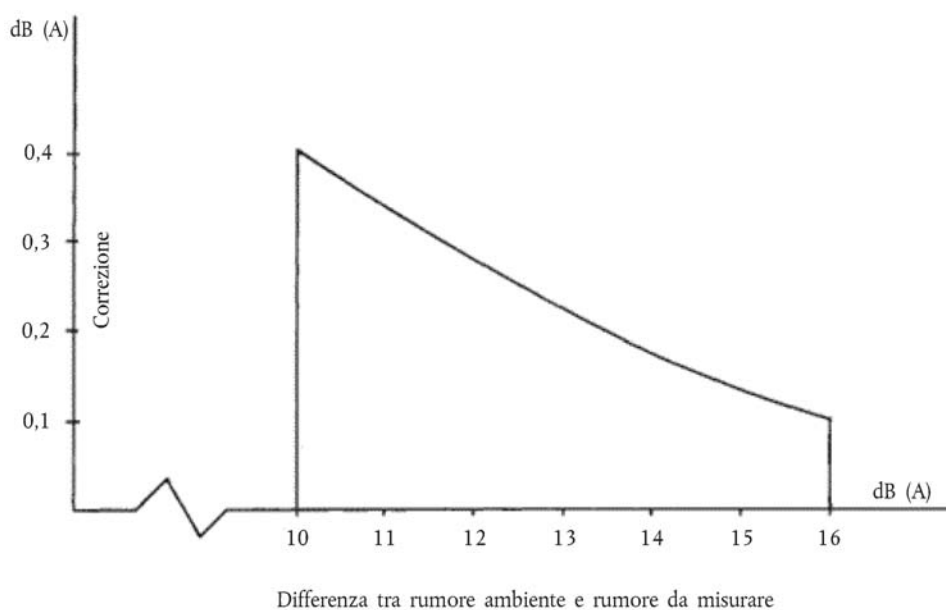
## 2.1.3.3. Varie

Le misurazioni non devono essere eseguite in cattive condizioni atmosferiche. Si deve inoltre evitare che i risultati siano falsati da raffiche di vento.

Nelle misurazioni il livello di rumore ponderato (A) prodotto da fonti diverse dal veicolo in prova e dal vento deve essere inferiore di almeno 10,0 dB(A) al livello sonoro del veicolo. Il microfono può essere munito di uno schermo di protezione adatto contro il vento purché si tenga conto del suo influsso sulla sensibilità e sulle caratteristiche direzionali del microfono stesso.

Se la differenza tra il rumore ambiente e il rumore misurato è compresa tra 10,0 e 16,0 dB(A), per il calcolo dei risultati della prova occorre sottrarre dalle indicazioni del fonometro l'opportuna correzione, come mostrato nel seguente grafico:

Figura Ap2-1

**Differenza tra rumore ambiente e rumore da misurare dB(A)**

## 2.1.4. Metodo di misurazione

## 2.1.4.1. Natura e numero delle misurazioni

Il livello di rumore massimo espresso in decibel ponderati A [dB(A)] deve essere misurato durante il passaggio del motociclo tra le linee AA' e BB' (figura Ap2-2). La misurazione non sarà valida se si rileva un valore di punta che differisce in modo anormale dal livello sonoro generale.

Si devono effettuare almeno due misurazioni su ciascun lato del motociclo.

## 2.1.4.2. Posizione del microfono

Il microfono deve essere collocato ad una distanza di 7,5 m  $\pm$  0,2 m dalla linea di riferimento CC' (figura Ap2-2) della pista, all'altezza di 1,2 m  $\pm$  0,1 m dal suolo.

**▼B**

## 2.1.4.3. Condizioni operative

Il motociclo deve avvicinarsi alla linea AA' ad una velocità iniziale costante, come specificato nei punti 2.1.4.3.1. e 2.1.4.3.2. Non appena la parte anteriore del motociclo ha raggiunto la linea AA', si deve spingere a fondo il comando dell'acceleratore con la massima rapidità possibile, mantenendolo in tale posizione finché la parte posteriore del motociclo avrà raggiunto la linea BB'; a questo punto il comando dell'acceleratore deve tornare quanto più rapidamente possibile alla posizione di minimo.

Per tutte le misurazioni il motociclo deve essere guidato in linea retta sul percorso di accelerazione in modo che la traccia sul suolo del piano longitudinale mediano del motociclo sia il più vicino possibile alla linea CC'.

## 2.1.4.3.1. Motocicli con cambio non automatico

## 2.1.4.3.1.1. Velocità di avvicinamento

Il motociclo deve avvicinarsi alla linea AA' ad una velocità costante

— di 50 km/h, oppure

— corrispondente ad un regime del motore pari al 75 % del regime al quale il motore sviluppa la sua potenza massima,

qualunque sia il valore inferiore.

## 2.1.4.3.1.2. Scelta delle marce

2.1.4.3.1.2.1. I motocicli muniti di un cambio di velocità con quattro marce o meno, indipendentemente dalla cilindrata del loro motore, devono essere sottoposti alla prova unicamente in seconda.

2.1.4.3.1.2.2. I motocicli muniti di un motore con cilindrata non superiore a 175 cm<sup>3</sup> e di un cambio con cinque marce o più devono essere sottoposti alla prova unicamente in terza.

2.1.4.3.1.2.3. I motocicli muniti di un motore con cilindrata superiore a 175 cm<sup>3</sup> e di un cambio con cinque marce o più devono essere sottoposti ad una prova in seconda e ad una prova in terza. Si deve considerare la media delle due prove.

2.1.4.3.1.2.4. Se durante la prova eseguita in seconda (vedi punti 2.1.4.3.1.2.1. e 2.1.4.3.1.2.3.) il regime del motore all'avvicinarsi della linea di uscita della pista di prova supera il 100 % del regime al quale il motore sviluppa la sua potenza massima, la prova deve essere eseguita in terza e il livello di rumore misurato deve essere l'unico di cui si tiene conto come risultato della prova.

## 2.1.4.3.2. Motocicli con cambio automatico

## 2.1.4.3.2.1. Motocicli senza selettore manuale

## 2.1.4.3.2.1.1. Velocità di avvicinamento

Il motociclo deve avvicinarsi alla linea AA' con varie velocità costanti a 30, 40 e 50 km/h oppure con il 75 % della velocità massima su strada se questo valore è più basso. Si sceglie la condizione da cui risulti il livello sonoro più alto.

**▼B**

2.1.4.3.2.2. Motocicli muniti di selettore manuale a x posizioni di marcia in avanti

2.1.4.3.2.2.1. Velocità di avvicinamento

Il motociclo deve avvicinarsi alla linea AA' ad una velocità costante:

— inferiore a 50 km/h con regime del motore pari al 75 % del regime al quale il motore sviluppa la sua potenza massima, oppure

— pari a 50 km/h con regime del motore inferiore al 75 % del regime al quale il motore sviluppa la sua potenza massima.

Se durante la prova a velocità costante di 50 km/h si verifica un passaggio in prima, la velocità di avvicinamento del motociclo può essere aumentata sino ad un massimo di 60 km/h per evitare che i rapporti scalino.

2.1.4.3.2.2.2. Posizione del selettore manuale

Se il motociclo è munito di un selettore manuale a x posizioni di marcia in avanti, la prova deve essere eseguita con il selettore nella posizione più alta; il dispositivo volontario di passaggio ad una marcia inferiore (ad esempio: kickdown) non deve essere utilizzato. Se si produce un passaggio automatico alla marcia inferiore dopo la linea AA', occorre ricominciare la prova utilizzando la seconda posizione più alta o, se necessario, la terza posizione più alta, al fine di trovare la posizione più alta del selettore che consenta lo svolgimento della prova senza il passaggio automatico ad una marcia inferiore (e senza utilizzare il kickdown).

2.1.4.4. Per i veicoli ibridi della categoria L le prove devono essere eseguite due volte nelle seguenti condizioni:

a) condizione A: le batterie devono essere nello stato di piena carica; nel caso sia disponibile più di una "modalità ibrida", va scelta per la prova la modalità prevalentemente elettrica;

b) condizione B: le batterie devono essere nello stato di carica minima; nel caso sia disponibile più di una "modalità ibrida", va scelta per la prova la modalità prevalentemente termica.

2.1.5. Risultati (verbale di prova)

2.1.5.1. Nel verbale di prova redatto per il rilascio della documentazione informativa secondo il modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013 devono essere annotati tutti i fattori e le circostanze che incidono sui risultati delle misurazioni.

2.1.5.2. I valori rilevati vanno arrotondati al decibel più vicino.

Se la prima cifra decimale è compresa fra 0 e 4, il totale è arrotondato per difetto e se è fra 5 e 9 è arrotondato per eccesso.

Per il rilascio della scheda tecnica conforme al modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013 possono essere presi in considerazione soltanto i valori ottenuti in due misurazioni consecutive effettuate dallo stesso lato del motociclo che presentino un divario non superiore a 2,0 dB(A).

**▼B**

- 2.1.5.3. Per tener conto delle inesattezze, occorre sottrarre 1,0 dB(A) da ciascun valore ottenuto in conformità al punto 2.1.5.2.
- 2.1.5.4. Se la media delle quattro misurazioni è inferiore o pari al livello massimo ammissibile per la categoria cui appartiene il veicolo in questione, il valore limite di cui all'allegato VI, parte D, del regolamento (UE) n. 168/2013 deve considerarsi soddisfatto. Il suddetto valore medio deve costituire il risultato della prova.
- 2.1.5.5. Se la media di quattro risultati nella condizione A e la media di quattro risultati nella condizione B sono inferiori o pari al livello massimo ammissibile per la categoria cui appartiene il veicolo in questione, i valori limite di cui all'allegato VI, parte D, del regolamento (UE) n. 168/2013 devono considerarsi soddisfatti.
- Il valore medio più elevato deve costituire il risultato della prova.
- 2.2. Rumore emesso dal motociclo fermo (condizioni e metodo di misurazione per la prova del veicolo in circolazione)
- 2.2.1. Livello di pressione sonora nelle immediate vicinanze del motociclo
- Per facilitare i successivi controlli della rumorosità dei motocicli in circolazione, il livello di pressione sonora deve essere misurato in prossimità immediata dell'uscita del sistema di scarico conformemente alle seguenti prescrizioni, e il risultato deve essere registrato nel verbale di prova redatto per il rilascio della scheda tecnica secondo il modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 2.2.2. Strumenti di misurazione
- Per le misure deve essere usato un fonometro di precisione conformemente al punto 2.1.2.1.
- 2.2.3. Condizioni di misurazione
- 2.2.3.1. Condizioni del motociclo
- Prima di procedere alle misurazioni, il motore del motociclo deve essere portato alla temperatura normale di funzionamento. Se il motociclo è munito di ventole a comando automatico, non si devono azionare tali dispositivi durante la misurazione del rumore.
- Durante le misurazioni, il cambio deve trovarsi in posizione di folle. Qualora sia impossibile disinnestare il sistema di trazione, si deve lasciare che la ruota motrice del motociclo giri a vuoto, ad esempio tenendo sollevato il veicolo con il cavalletto.
- 2.2.3.2. Area di prova (figura Ap2-2)
- Come area di prova può essere usata qualsiasi zona libera da disturbi acustici di rilievo. Particolarmente idonee sono superfici piane, rivestite di cemento, asfalto o altro materiale duro e che siano altamente riflettenti; devono essere escluse le piste in terra battuta. L'area di prova deve avere la forma di un rettangolo i cui lati siano lontani almeno 3 m dai punti più esterni del motociclo (manubrio escluso). All'interno di detto rettangolo non devono trovarsi ostacoli di rilievo, ad esempio persone, esclusi l'osservatore e il conducente.

**▼B**

Il motociclo deve essere disposto nel rettangolo in maniera tale che il microfono sia distante almeno 1 m da eventuali marciapiedi.

## 2.2.3.3. Varie

I valori indicati dallo strumento di misurazione prodotti da rumori circostanti e dal vento devono essere inferiori di almeno 10,0 dB(A) ai livelli sonori da misurare. Il microfono può essere protetto dal vento mediante apposito schermo, purché si tenga conto del suo influsso sulla sensibilità del microfono.

## 2.2.4. Metodo di misurazione

## 2.2.4.1. Natura e numero delle misurazioni

Il livello sonoro massimo espresso in decibel ponderati [dB(A)] deve essere misurato durante il periodo di funzionamento indicato nel punto 2.2.4.3.

In ciascun punto di misurazione occorre eseguire almeno 3 rilevamenti.

## 2.2.4.2. Posizione del microfono (figura Ap2-3)

Il microfono deve essere collocato all'altezza dell'uscita del tubo di scarico, comunque a non meno di 0,2 m dalla superficie della pista. La capsula del microfono deve essere orientata verso l'uscita del tubo di scarico ad una distanza di 0,5 m. L'asse di massima sensibilità del microfono deve essere parallelo alla superficie della pista e formare un angolo di  $45 \pm 10^\circ$  con il piano verticale della direzione d'uscita delle emissioni allo scarico.

Rispetto a detto piano verticale il microfono deve essere posizionato dal lato in cui si ottiene la massima distanza possibile tra il microfono e il profilo del motociclo (manubrio escluso).

Se il sistema di scarico ha più orifizi di uscita i cui centri distino meno di 0,3 m, il microfono deve essere orientato verso l'uscita più vicina al profilo del motociclo (manubrio escluso) o a quella più alta rispetto alla superficie della pista. Se i centri degli orifizi di uscita distano gli uni dagli altri più di 0,3 m, si devono eseguire per ogni orifizio di uscita misurazioni distinte, prendendo come risultato il valore massimo misurato.

## 2.2.4.3. Condizioni di funzionamento

Il regime del motore deve essere mantenuto costante a:

—  $((S)/(2))$ , se S è superiore a 5 000 giri/minuto, o

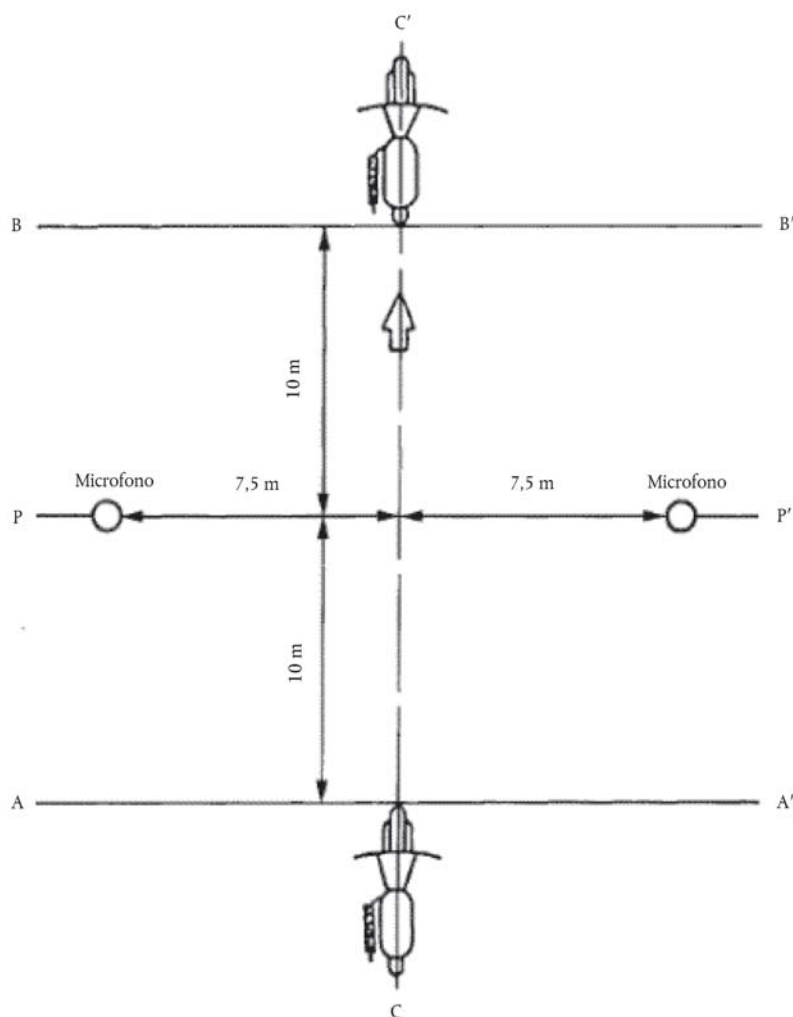
—  $((3S)/(4))$ , se S è inferiore o pari a 5 000 giri/min,

dove "S" indica il regime del motore al quale si sviluppa la potenza massima.

Appena raggiunto un regime costante, il comando dell'acceleratore deve essere riportato rapidamente nella posizione di minimo. Il livello sonoro deve essere misurato durante un periodo di funzionamento che comprenda un breve mantenimento del regime costante e tutta la durata della decelerazione, prendendo come risultato valido l'indicazione massima del fonometro.

**▼ B**

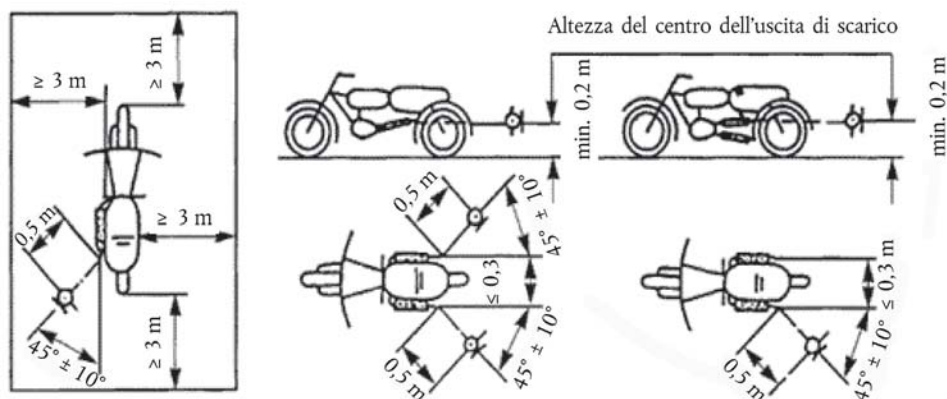
- 2.2.5. Risultati (verbale di prova)
- 2.2.5.1. Nel verbale di prova redatto per il rilascio della scheda tecnica secondo il modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013 devono essere annotati tutti i dati necessari, in particolare quelli presi in considerazione per misurare il rumore del ciclomotore fermo.
- 2.2.5.2. I valori rilevati sullo strumento di misurazione vanno arrotondati al decibel più vicino.
- Se la prima cifra decimale è compresa fra 0 e 4, il totale è arrotondato per difetto e se è fra 5 e 9 è arrotondato per eccesso.
- Sono presi in considerazione soltanto i valori ottenuti in 3 misurazioni consecutive, i cui rispettivi divari non siano superiori a 2,0 dB(A).
- 2.2.5.3. Il valore preso in considerazione sarà il più elevato di queste tre misurazioni.

*Figura Ap2-2***Prova del veicolo in movimento**

▼B

Figura Ap2-3

## Prova del veicolo fermo



- 2.3. Sistema di scarico (silenziatore) originale
- 2.3.1. Prescrizioni per i silenziatori contenenti materiali assorbenti fibrosi
- 2.3.1.1. Il materiale assorbente fibroso non deve contenere amianto e può essere utilizzato nella realizzazione del silenziatore soltanto se mantenuto saldamente al proprio posto per l'intera durata d'impiego del silenziatore e se sono rispettate le prescrizioni di uno dei punti 2.3.1.2. o 2.3.1.3
- 2.3.1.2. Dopo la rimozione del materiale fibroso, il livello sonoro deve soddisfare le prescrizioni del punto 2.1.1.
- 2.3.1.3. I materiali assorbenti fibrosi non possono essere collocati nelle parti del silenziatore attraversate dai gas di scarico e devono rispettare le seguenti prescrizioni:
- 2.3.1.3.1. i materiali, condizionati in un forno ad una temperatura di 650 °C ± 5 °C per quattro ore, non devono subire alcuna riduzione della lunghezza media, del diametro o della densità delle fibre;
- 2.3.1.3.2. dopo il condizionamento in un forno ad una temperatura di 650 °C ± 5 °C per un'ora, almeno il 98 % del materiale deve essere trattenuto da un reticolo le cui maglie abbiano una dimensione nominale di 250 µm e conforme alla norma tecnica ISO 3310-1:2000 qualora la prova sia stata effettuata conformemente alla norma ISO 2559:2011;
- 2.3.1.3.3. il materiale non deve perdere oltre il 10,5 % del proprio peso dopo essere stato immerso per 24 ore ad una temperatura di 90 °C ± 5 °C in un condensato sintetico avente la seguente composizione:
- 1 N acido bromidrico (HBr): 10 ml
  - 1 N acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>): 10 ml
  - acqua distillata fino a 1 000 ml.

*Nota:* il materiale deve essere lavato in acqua distillata ed essiccato per un'ora a 105 °C prima della pesatura.

**▼B**

2.3.1.4. Prima che il sistema venga sottoposto alla prova in conformità al punto 2.1., deve essere fatto funzionare normalmente con uno dei metodi seguenti.

2.3.1.4.1. Condizionamento mediante impiego continuo su strada

2.3.1.4.1.1. La tabella Ap2-1 indica le distanze minime da percorrere per ciascuna categoria di motocicli durante il condizionamento:

*Tabella Ap2-1*

**Distanza minima da percorrere durante il condizionamento**

Veicolo di categoria L3e / L4e (motociclo) in base alla cilindrata (cm <sup>3</sup> )	Distanza (km)
1. ≤ 80	4 000
2. > 80 ≤ 175	6 000
3. > 175	8 000

2.3.1.4.1.2. Il 50 % ± 10 % di questo ciclo di condizionamento va effettuato in centro urbano, mentre la parte restante va effettuata su lunghe distanze ad alta velocità; il ciclo di funzionamento continuo su strada può essere sostituito da un condizionamento corrispondente su pista di prova.

2.3.1.4.1.3. I due tipi di marcia devono essere alternati per almeno sei volte.

2.3.1.4.1.4. Il programma completo di prova deve comprendere un minimo di dieci fermate della durata di almeno tre ore per riprodurre gli effetti del raffreddamento e della condensazione.

2.3.1.4.2. Condizionamento mediante pulsazioni

2.3.1.4.2.1. Il sistema di scarico o i suoi elementi devono essere montati sul motociclo o sul motore.

Nel primo caso il motociclo va disposto su un banco dinamometrico a rulli. Nel secondo caso il motore deve essere collocato su un banco di prova.

L'attrezzatura di prova, illustrata in modo particolareggiato nella figura Ap2-4, è collocata all'uscita del sistema di scarico. È ammessa qualsiasi altra attrezzatura che garantisca risultati equivalenti.

2.3.1.4.2.2. L'attrezzatura di prova deve essere regolata in modo tale che il flusso dei gas di scarico sia alternativamente interrotto e ristabilito 2 500 volte da una valvola a chiusura rapida.

2.3.1.4.2.3. La valvola deve aprirsi quando la contropressione dei gas di scarico, misurata almeno 100 mm a valle della flangia di ingresso, raggiunge un valore compreso tra 0,35 e 0,40 bar. Qualora ciò non sia consentito dalle caratteristiche del motore, la valvola deve aprirsi quando la contropressione dei gas raggiunge un valore pari al 90 % del valore massimo che può essere misurato prima che il motore si fermi. La valvola deve richiudersi quando tale pressione non differisce di più del 10 % dal suo valore stabilizzato allorché la valvola è aperta.

2.3.1.4.2.4. Il relè temporizzato deve essere regolato per il periodo in cui sono prodotti i gas di scarico, risultante dalle prescrizioni del punto 2.3.1.4.2.3.



**▼B**

- 2.3.1.4.2.5. Il regime del motore deve essere pari al 75 % del regime (S) al quale il motore sviluppa la potenza massima.
- 2.3.1.4.2.6. La potenza indicata dal dinamometro deve essere pari al 50 % della potenza a piena mandata misurata al 75 % del regime di rotazione (S) del motore.
- 2.3.1.4.2.7. Eventuali orifizi di drenaggio devono essere otturati durante la prova.
- 2.3.1.4.2.8. L'intera prova non deve superare le 48 ore. Se necessario, dopo ogni ora deve essere previsto un periodo di raffreddamento.
- 2.3.1.4.3. Condizionamento sul banco di prova
- 2.3.1.4.3.1. Il sistema di scarico deve essere montato su un motore rappresentativo del tipo impiegato sul motociclo per il quale il sistema è stato previsto; il motore va montato a sua volta sul banco di prova.
- 2.3.1.4.3.2. Il condizionamento consiste nel numero di cicli di prova specificato per la categoria di motocicli per il quale è stato concepito il sistema di scarico. La tabella Ap2-2 indica il numero di cicli per ciascuna categoria di motocicli:

*Tabella Ap2-2***Numero di cicli al banco di prova per il condizionamento**

Categoria del motociclo in base alla cilindrata (cm <sup>3</sup> )	Numero di cicli
1. ≤ 80	6
2. > 80 ≤ 175	9
3. > 175	12

- 2.3.1.4.3.3. Per riprodurre gli effetti del raffreddamento e della condensazione, ogni ciclo al banco di prova deve essere seguito da un periodo di arresto di almeno sei ore.
- 2.3.1.4.3.4. Ogni ciclo al banco di prova viene effettuato in sei fasi. Per ciascuna di esse, le condizioni di funzionamento del motore e la durata sono le seguenti:

*Tabella Ap2-3***Fasi dei cicli di prova al banco**

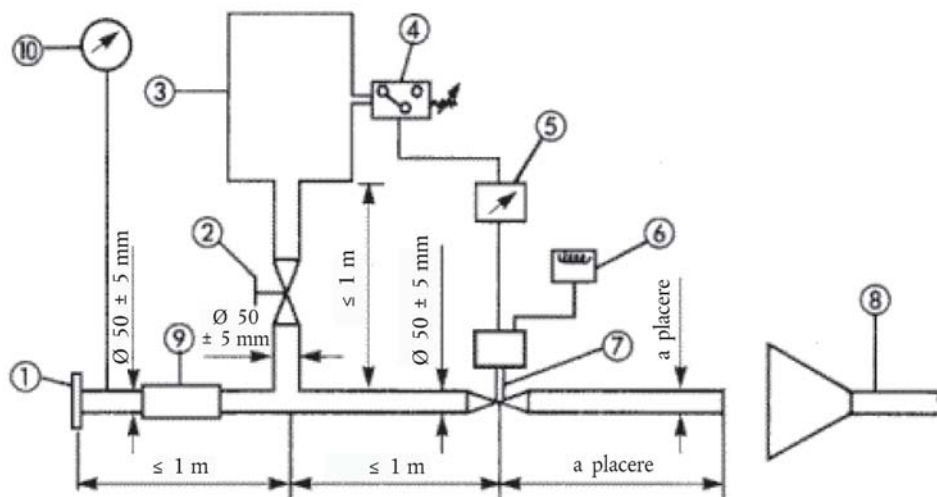
Fase	Condizioni	Durata della fase (minuti)	
		Motori di cilindrata inferiore a 175 cm <sup>3</sup>	Motori di cilindrata pari o superiore a 175 cm <sup>3</sup>
1	Minimo	6	6
2	25 % del carico al 75 % S	40	50

▼ **B**

Fase	Condizioni	Durata della fase (minuti)	
		Motori di cilindrata inferiore a 175 cm <sup>3</sup>	Motori di cilindrata pari o superiore a 175 cm <sup>3</sup>
3	50 % del carico al 75 % S	40	50
4	100 % del carico al 75 % S	30	10
5	50 % del carico al 100 % S	12	12
6	25 % del carico al 100 % S	22	22
Durata totale:		2 ore e 30 minuti	2 ore e 30 minuti

2.3.1.4.3.5. Durante questa procedura di condizionamento, su richiesta del costruttore il motore e il silenziatore possono essere raffreddati affinché la temperatura registrata in un punto che non disti oltre 100 mm dall'uscita dei gas di scarico non sia superiore a quella registrata allorché il motociclo viaggia a 110 km/h o al 75 % di S con il rapporto più alto. La velocità del motociclo o il regime del motore devono essere determinati con un'accuratezza di  $\pm 3$  %.

Figura Ap2-4

**Apparecchiatura di prova per il condizionamento mediante pulsazioni**

1. Flangia o manicotto di entrata da collegare posteriormente al dispositivo silenziatore di scarico in prova.
2. Valvola di regolazione a comando manuale.
3. Serbatoio di compensazione con capacità massima di 40 l e tempo di riempimento non inferiore a 1 secondo.
4. Manometro a contatto; intervallo operativo: 0,05-2,5 bar.
5. Relè a tempo.
6. Contatore delle pulsazioni.

**▼B**

7. Valvola a chiusura rapida, ad esempio la valvola di chiusura di un rallentatore dello scarico, del diametro di 60 mm, comandata da un martinetto pneumatico capace di sviluppare una forza di 120 N alla pressione di 4 bar. Il tempo di reazione per la chiusura e l'apertura non deve superare 0,5 secondi.

8. Valutazione dei gas di scarico.

9. Tubo flessibile.

10. Manometro.

2.3.2. Schema e marcature

2.3.2.1. Alla scheda tecnica secondo il modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013 vanno aggiunti uno schema e un disegno in sezione in cui siano riportate le dimensioni del sistema di scarico.

2.3.2.2. Tutti i silenziatori originali devono recare quanto meno le seguenti indicazioni:

— il marchio "e" seguito dal codice d'identificazione del paese che ha rilasciato l'omologazione;

— il nome o il marchio commerciale del costruttore del veicolo; e

— la marca e il numero d'identificazione della parte.

Tale riferimento deve essere leggibile, indelebile e visibile nella posizione di montaggio prevista.

2.3.2.3. Tutti gli imballaggi dei silenziatori di ricambio originali devono recare, chiaramente leggibili, la menzione "parte originale" e i riferimenti alla marca ed al tipo, come pure il marchio "e" e il riferimento al paese di origine.

2.3.3. Silenziatore di aspirazione

Se il tubo di aspirazione del motore è munito di un filtro dell'aria o di un silenziatore di aspirazione al fine di rispettare il livello sonoro ammissibile, tale filtro o silenziatore deve essere considerato parte del silenziatore e soggetto anch'esso alle prescrizioni del punto 2.3.

**3. Omologazione di un componente di un sistema di scarico non originale o di elementi di detto sistema, in quanto entità tecnica indipendenti, per i motocicli**

La presente sezione si applica all'omologazione di componenti, in quanto entità tecniche, dei sistemi di scarico o degli elementi di detti sistemi destinati ad essere montati su uno o più tipi determinati di motocicli come parti di ricambio non originali.

3.1. Definizione

3.1.1. Per "sistema di scarico di ricambio non originale o elementi di detto sistema" si intende qualsiasi componente del sistema di scarico definito al punto 1.2. destinato a sostituire su un motociclo quello del tipo montato sul motociclo al momento del rilascio della scheda tecnica secondo il modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013.

**▼B**

- 3.2. Domanda di omologazione di un componente
- 3.2.1. Le domande di omologazione dei componenti dei sistemi di scarico di ricambio o di elementi di detti sistemi in quanto entità tecniche indipendenti devono essere presentate dal costruttore del sistema o dal suo rappresentante autorizzato.
- 3.2.2. Per ciascun tipo di sistema di scarico di ricambio o elementi di detto sistema per i quali è richiesta l'omologazione, la domanda di omologazione deve essere corredata dei documenti di seguito elencati, in triplice copia, e delle seguenti indicazioni:
- 3.2.2.1. la descrizione dei tipi di motociclo cui sono destinati i sistemi o gli elementi di detti sistemi, per quanto riguarda le caratteristiche indicate nella sezione 1.1. della presente appendice; i numeri o i simboli che caratterizzano il tipo di motore e di motociclo;
- 3.2.2.2. la descrizione del sistema di scarico di ricambio con indicazione della relativa posizione di ciascun elemento del sistema, nonché le istruzioni di montaggio;
- 3.2.2.3. i disegni di ciascun componente, per facilitarne la localizzazione e l'identificazione, e l'indicazione dei materiali di fabbricazione. Nei disegni va indicata anche l'ubicazione prevista del marchio di omologazione obbligatorio del componente.
- 3.2.3. A richiesta del servizio tecnico il richiedente deve presentare:
- 3.2.3.1. due campioni del sistema per il quale è richiesta l'approvazione;
- 3.2.3.2. un sistema di scarico conforme a quello originale montato sul motociclo al momento del rilascio della scheda tecnica secondo il modello di cui al regolamento (UE) n. 168/2013;
- 3.2.3.3. un motociclo rappresentativo del tipo sul quale il sistema di scarico di ricambio è destinato ad essere montato; detto motociclo deve trovarsi in condizioni tali da rispondere alle prescrizioni di uno dei seguenti punti, quando sia dotato di un silenziatore di tipo identico a quello originale.
- 3.2.3.3.1. Se il motociclo di cui al punto 3.2.3.3. è di un tipo per il quale è stata rilasciata l'omologazione secondo quanto disposto nella presente appendice:
- durante la prova in movimento, non deve superare di oltre 1,0 dB(A) il valore limite stabilito al punto 2.1.1.;
  - durante la prova da fermo, non deve superare di oltre 3,0 dB(A) il valore registrato all'atto dell'omologazione del motociclo e riportato sulla targhetta del costruttore.
- 3.2.3.3.2. Se il motociclo di cui al punto 3.2.3.3. non è di un tipo per il quale è stata rilasciata l'omologazione ai sensi delle disposizioni del presente regolamento, non deve superare di oltre 1,0 dB(A) il valore limite applicabile a tale tipo di motociclo al momento della sua prima entrata in circolazione;
- 3.2.3.4. un motore separato identico a quello montato sul motociclo di cui al punto 3.2.3.3., qualora le autorità di omologazione lo ritengano necessario.

**▼B**

- 3.3. Marcatura ed iscrizioni
- 3.3.1. I sistemi di scarico non originali o gli elementi di detti sistemi devono essere marcati in conformità alle prescrizioni di cui all'articolo 39 del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 3.4. Omologazione di un componente
- 3.4.1. Una volta completate le prove stabilite nella presente appendice, l'autorità di omologazione deve rilasciare un certificato corrispondente al modello di cui all'articolo 30, paragrafo 2, del regolamento (UE) n. 168/2013. Il numero di omologazione di un componente deve essere preceduto da un rettangolo che racchiude la lettera "e" e seguito dal numero o dal gruppo di lettere distintivo dello Stato membro che ha rilasciato o rifiutato l'omologazione. Il sistema di scarico cui è concessa l'omologazione deve essere conforme alle disposizioni degli allegati II e VI.
- 3.5. Specifiche
- 3.5.1. Specifiche generali
- Il progetto, la costruzione e il montaggio del silenziatore devono essere tali che:
- 3.5.1.1. il motociclo, in condizioni d'uso normali e, soprattutto, indipendentemente dalle vibrazioni alle quali può essere soggetto, resti conforme a quanto prescritto nella presente appendice;
- 3.5.1.2. presenti, per quanto concerne i fenomeni di corrosione ai quali è sottoposto, una resistenza adeguata alle sue condizioni di impiego,
- 3.5.1.3. l'altezza libera dal suolo che rimane montando il silenziatore originale e l'angolo di inclinazione del motociclo non siano ridotti;
- 3.5.1.4. la sua superficie non raggiunga temperature anormalmente elevate;
- 3.5.1.5. la sua sagoma non presenti sporgenze o bordi taglienti;
- 3.5.1.6. rimanga uno spazio sufficiente per gli ammortizzatori e le sospensioni;
- 3.5.1.7. i condotti siano ad una distanza di sicurezza sufficiente;
- 3.5.1.8. sia resistente agli urti compatibilmente con prescrizioni di montaggio e di manutenzione chiaramente definite.
- 3.5.2. Specifiche relative ai livelli sonori
- 3.5.2.1. Per controllare la resa acustica dei sistemi di scarico di ricambio o di elementi di detti sistemi, occorre applicare i metodi di prova descritti ai punti 2.1.2., 2.1.3., 2.1.4. e 2.1.5.
- Con un sistema di scarico di ricambio o un elemento di detto sistema montato sul motociclo descritto al punto 3.2.3.3., i valori ottenuti riguardanti il livello di rumore non devono superare i valori misurati, in conformità al punto 3.2.3.3., con lo stesso motociclo munito del silenziatore originale sia durante la prova in movimento che durante la prova da fermo.
- 3.5.3. Verifica delle prestazioni del motociclo
- 3.5.3.1. Il silenziatore di ricambio deve poter consentire al motociclo prestazioni paragonabili a quelle realizzate con il silenziatore originale o un elemento di detto silenziatore.

**▼B**

- 3.5.3.2. Il silenziatore di ricambio deve essere confrontato con un silenziatore originale, anch'esso nuovo, montato sul motociclo descritto al punto 3.2.3.3.
- 3.5.3.3. Questa prova si effettua misurando la curva di potenza del motore. La potenza massima netta e la velocità massima misurate con il silenziatore di ricambio non devono discostarsi di  $\pm 5\%$  dai valori misurati, nelle stesse condizioni, con il silenziatore in dotazione originale.
- 3.5.4. Prescrizioni complementari per i silenziatori in quanto entità tecniche indipendenti contenenti materiali fibrosi
- Per la realizzazione di detti silenziatori possono essere usati materiali fibrosi unicamente se sono rispettate le prescrizioni di cui al punto 2.3.1.
- 3.5.5. Valutazione delle emissioni di sostanze inquinanti dei veicoli muniti di un silenziatore di ricambio
- Il veicolo di cui al punto 3.2.3.3. dotato di un silenziatore del tipo per il quale si richiede l'omologazione deve essere sottoposto ad una prova di tipo I, II e V nelle condizioni descritte nei pertinenti allegati II, III e VI a seconda dell'omologazione del veicolo.
- Le prescrizioni relative alle emissioni devono considerarsi rispettate se i risultati sono compresi entro i valori limite corrispondenti all'omologazione del veicolo.



*Appendice 3*

**Prescrizioni di prova relative al livello sonoro per i ciclomotori a tre ruote, i tricicli e i quadricicli (categorie L2e, L5e, L6e e L7e)**

**1. Definizioni**

Ai fini della presente appendice si applicano le seguenti definizioni:

- 1.1. "tipo di ciclomotore a tre ruote, di triciclo o di quadriciclo relativamente al livello sonoro e al sistema di scarico", i ciclomotori a tre ruote e i tricicli che non presentano tra loro differenze sostanziali in ordine ai seguenti elementi:
  - 1.1.1. forme o materiali della carrozzeria (in particolare, il compartimento motore e la sua insonorizzazione);
  - 1.1.2. lunghezza e larghezza del veicolo;
  - 1.1.3. tipo di motore (ad accensione comandata o ad accensione spontanea, a due o a quattro tempi, a pistone alternativo o rotante, numero e volume dei cilindri, numero e tipo dei carburatori o del sistema d'iniezione, disposizione delle valvole, potenza massima netta e regime di rotazione corrispondente); per i motori a pistone rotante si deve considerare come cilindrata il doppio volume della camera;
  - 1.1.4. sistema di trazione, in particolare numero delle marce e rapportatura della trasmissione nonché rapporto finale;
  - 1.1.5. numero, tipo e disposizione dei sistemi di scarico;
- 1.2. "sistema di scarico" o "silenziatore", la serie completa degli elementi necessari per attenuare il rumore provocato dal motore e dallo scarico di un ciclomotore a tre ruote, un triciclo o un quadriciclo;
  - 1.2.1. "sistema di scarico o silenziatore originale", un sistema del tipo montato sul veicolo all'atto dell'omologazione o dell'estensione di tale omologazione. Esso può essere sia di primo equipaggiamento che di ricambio;
  - 1.2.2. "sistema di scarico o silenziatore non originale", un sistema di tipo diverso da quello montato sul veicolo all'atto dell'omologazione o dell'estensione di tale omologazione. Esso può essere usato soltanto come sistema di scarico o silenziatore di ricambio;
- 1.3. "sistemi di scarico di tipi diversi", sistemi che presentano fra loro differenze sostanziali, basate sulle caratteristiche seguenti:
  - 1.3.1. sistemi i cui elementi hanno marchi di fabbrica o commerciali diversi;
  - 1.3.2. sistemi per i quali le caratteristiche dei materiali che costituiscono uno qualsiasi degli elementi sono diverse o i cui elementi hanno una forma o una grandezza diversa;
  - 1.3.3. sistemi per i quali i principi di funzionamento di almeno un elemento sono diversi;
  - 1.3.4. sistemi i cui elementi sono combinati diversamente;
- 1.4. "elemento di un sistema di scarico", uno dei componenti isolati il cui insieme forma il sistema di scarico (ad esempio: tubi e tubazioni di scarico, silenziatore propriamente detto) e l'eventuale sistema di aspirazione dell'aria (filtro dell'aria).

**▼B**

Se il motore deve essere munito di un sistema di aspirazione dell'aria (filtro dell'aria o ammortizzatore dei rumori d'aspirazione) per garantire l'osservanza dei valori massimi ammissibili del livello sonoro, detto filtro o ammortizzatore deve essere considerato alla stessa stregua del sistema di scarico.

**2. Omologazione di un componente per quanto riguarda il livello sonoro e il sistema di scarico originale, in quanto entità tecnica indipendente, di un tipo di ciclomotore a tre ruote (L2e), di triciclo (L5e), di quadriciclo leggero (L6e) o di quadricicli pesanti (L7e)**

2.1. Rumorosità del ciclomotore a tre ruote, del triciclo o del quadriciclo (condizioni e metodo di misurazione per la prova del veicolo durante l'omologazione di un componente)

2.1.1. Il veicolo, il suo motore e il suo sistema di scarico devono essere progettati, costruiti e montati in modo che, nelle normali condizioni di impiego e malgrado le vibrazioni cui possono essere esposti, il veicolo possa soddisfare le prescrizioni della presente appendice.

2.1.2. Il sistema di scarico deve essere progettato, costruito e montato in modo tale da poter resistere ai fenomeni di corrosione cui è esposto.

2.2. Specifiche relative ai livelli di rumore

2.2.1. Valori limite: vedi allegato VI, parte D, del regolamento (UE) n. 168/2013.

2.2.2. Strumenti di misurazione

2.2.2.1. L'apparecchio per la misurazione del livello di rumore deve essere un fonometro di precisione conforme al modello descritto nella pubblicazione n. 179 "Fonometri di precisione", seconda edizione, della Commissione elettrotecnica internazionale (IEC). Per le misurazioni occorre utilizzare la risposta "veloce" del fonometro nonché la curva di ponderazione "A", entrambe descritte nella suddetta pubblicazione.

All'inizio ed alla fine di ogni serie di misurazioni, il fonometro deve essere tarato secondo le indicazioni del costruttore, mediante un'opportuna sorgente di rumore (ad esempio un pistonofono).

2.2.2.2. Misurazioni della velocità

Il regime del motore e la velocità del veicolo sul percorso di prova devono essere determinati con un'approssimazione di  $\pm 3$  %.

2.2.3. Condizioni di misurazione

2.2.3.1. Condizione del veicolo

Durante le misurazioni, il veicolo deve essere in condizioni di marcia (compresi liquido di raffreddamento, lubrificanti, carburante, attrezzi, ruota di scorta e conducente). Prima di procedere alle misurazioni, il veicolo deve essere portato alla temperatura normale di funzionamento.

2.2.3.1.1. Le misure devono essere rilevate con i veicoli senza carico e senza rimorchio o semirimorchio.

2.2.3.2. Area di prova

L'area di prova deve essere costituita da un tratto centrale per l'accelerazione, circondato da un'area di prova sostanzialmente pianeggiante. Il tratto per l'accelerazione deve essere pianeggiante; la sua superficie deve essere asciutta e di natura tale che il rumore di rotolamento resti basso.



**▼B**

Sull'area di prova le condizioni del campo sonoro libero devono essere rispettate con una tolleranza massima di  $\pm 1,0$  dB(A) tra la fonte sonora al centro del tratto di accelerazione ed il microfono. Questa condizione si considera soddisfatta quando, a una distanza di 50 m attorno al centro del tratto di accelerazione, non esistono grossi ostacoli fonoriflettenti quali siepi, rocce, ponti o edifici. Il rivestimento della pista deve rispondere alle prescrizioni dell'appendice 4.

In prossimità del microfono non deve trovarsi alcun ostacolo che possa avere influssi sul campo acustico; nessuno deve trovarsi tra il microfono e la fonte sonora. L'osservatore che esegue le misurazioni deve disporsi in modo da non alterare le indicazioni dello strumento di misurazione.

2.2.3.3. **Varie**

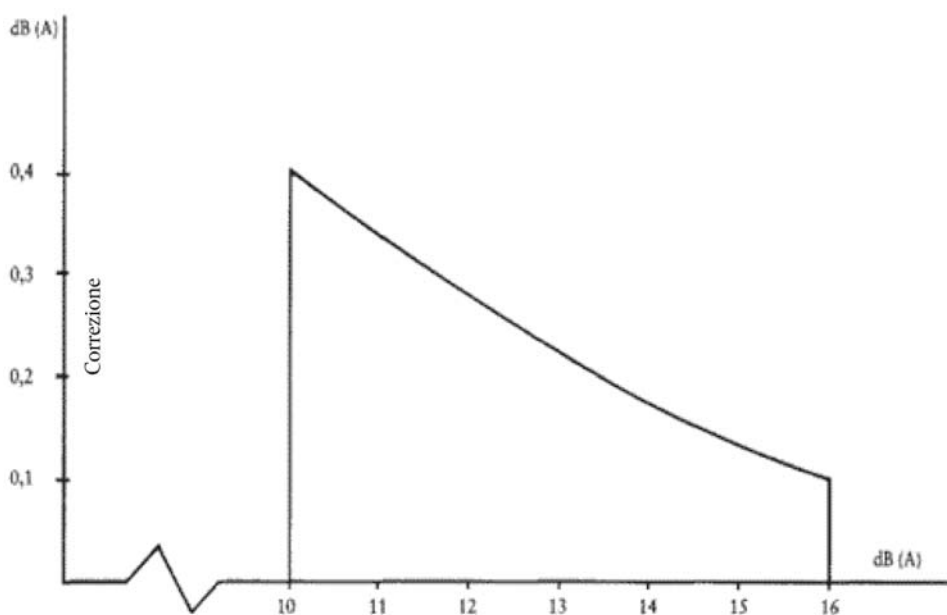
Le misurazioni non devono essere eseguite in cattive condizioni atmosferiche. Si deve inoltre evitare che i risultati siano falsati da raffiche di vento.

Nelle misurazioni il livello di rumore ponderato (A) prodotto da fonti di rumore diverse dal veicolo in prova e dal vento deve essere inferiore di almeno 10,0 dB(A) al livello di rumore del veicolo. Il microfono può essere protetto dal vento mediante apposito schermo, purché si tenga conto del suo influsso sulla sensibilità e sulle caratteristiche direzionali del microfono stesso.

Se la differenza tra il rumore ambiente e il rumore misurato è compresa tra 10,0 e 16,0 dB(A), per il calcolo dei risultati della prova occorre sottrarre dalle indicazioni del fonometro l'opportuna correzione, come mostrato nel seguente grafico:

Figura Ap3-1

**differenza tra rumore ambiente e rumore da misurare**



Differenza tra rumore ambiente e rumore da misurare

**▼B**

## 2.2.4. Metodo di misurazione

## 2.2.4.1. Natura e numero delle misurazioni

Il livello di rumore massimo espresso in decibel ponderati A [dB(A)] deve essere misurato durante il passaggio del veicolo tra le linee AA' e BB' (figura Ap3-2). La misurazione non è valida se si rileva un valore di punta che differisce in modo anomalo dal livello di rumore generale.

Si devono effettuare almeno due misurazioni su ciascun lato del veicolo.

## 2.2.4.2. Posizione del microfono

Il microfono deve essere collocato ad una distanza di 7,5 m  $\pm$  0,2 m dalla linea di riferimento CC' (figura Ap3-2) della pista, all'altezza di 1,2 m  $\pm$  0,1 m dal suolo.

## 2.2.4.3. Condizioni operative

Il veicolo deve avvicinarsi alla linea AA' ad una velocità iniziale costante, secondo quanto indicato al punto 2.2.4.4. Non appena la parte anteriore del veicolo ha raggiunto la linea AA', si deve spingere a fondo il comando dell'acceleratore con la massima rapidità possibile, mantenendolo in tale posizione finché la parte posteriore del veicolo avrà raggiunto la linea BB'; a quel punto il comando dell'acceleratore deve tornare quanto più rapidamente possibile alla posizione di minimo.

Per tutte le misurazioni il veicolo deve essere guidato in linea retta sul percorso di accelerazione in modo che la traccia sul suolo del piano longitudinale mediano del veicolo sia il più vicino possibile alla linea CC'.

## 2.2.4.3.1. Per i veicoli articolati composti di due elementi indissociabili che si ritiene non costituiscano un veicolo unico, non si deve tener conto del semirimorchio per il passaggio della linea BB'.

## 2.2.4.4. Determinazione della velocità costante da adottare

## 2.2.4.4.1. Veicoli senza cambio di velocità

Il veicolo deve avvicinarsi alla linea AA' ad una velocità costante corrispondente ad un regime del motore pari ai tre quarti del regime al quale il motore sviluppa la massima potenza, oppure ai tre quarti del regime massimo del motore consentito dal regolatore o a 50 km/h. Si sceglie la velocità più bassa.

## 2.2.4.4.2. Veicoli con cambio manuale

Se il veicolo è munito di un cambio a due, tre o quattro marce, si deve utilizzare la seconda. Se il cambio ha più di quattro marce, si deve utilizzare la terza. Se, procedendo in questo modo, il motore raggiunge un regime che supera quello al quale si sviluppa la sua potenza massima, anziché la seconda o la terza si deve innestare la marcia immediatamente superiore che consente di raggiungere la linea BB' senza superare questo regime. Non si devono innestare marce sovramoltiplicate ausiliarie ("overdrive"). Se il veicolo è munito di un ponte a doppio rapporto, il rapporto scelto deve essere quello corrispondente alla velocità più alta del veicolo. Il veicolo deve avvicinarsi alla linea AA' ad una velocità costante corrispondente ad un regime del motore pari ai tre quarti del regime al quale si sviluppa la massima potenza, oppure ai tre quarti del regime massimo del motore consentito dal regolatore o a 50 km/h. Si sceglie la velocità più bassa.

**▼B**

## 2.2.4.4.3. Veicoli con cambio automatico

Il veicolo deve avvicinarsi alla linea AA' ad una velocità costante pari a 50 km/h o ai tre quarti della sua velocità massima, se questa è inferiore. Se sono disponibili più posizioni di marcia in avanti, scegliere quella che produce l'accelerazione media più alta del veicolo tra le linee AA' e BB'. Non si deve utilizzare la posizione del selettore impiegata unicamente per la frenatura, il parcheggio o altre manovre lente analoghe.

## 2.2.4.5. Per i veicoli ibridi le prove devono essere eseguite due volte nelle seguenti condizioni:

a) condizione A: le batterie devono essere nello stato di piena carica; nel caso sia disponibile più di una "modalità ibrida", va scelta per la prova la modalità ibrida prevalentemente elettrica;

b) condizione B: le batterie devono essere nello stato di carica minima; nel caso sia disponibile più di una "modalità ibrida", va scelta per la prova la modalità ibrida prevalentemente termica.

## 2.2.5. Risultati (verbale di prova)

## 2.2.5.1. Nel verbale di prova redatto per il rilascio della scheda tecnica secondo il modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013 devono essere annotati tutti i fattori e le circostanze che incidono sui risultati delle misurazioni.

## 2.2.5.2. I valori rilevati devono essere arrotondati al decibel più vicino.

Se la cifra che segue la virgola è 5, il totale va arrotondato per eccesso.

Per il rilascio della scheda tecnica conforme al modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013 possono essere presi in considerazione soltanto i valori ottenuti in due misurazioni consecutive effettuate dallo stesso lato del veicolo che presentino un divario non superiore a 2,0 dB(A).

## 2.2.5.3. Per tener conto delle inesattezze, occorre sottrarre 1,0 dB(A) da ciascun valore ottenuto in conformità al punto 2.2.5.2.

## 2.2.5.4. Se la media delle quattro misurazioni è inferiore o pari al livello massimo ammissibile per la categoria cui appartiene il veicolo in questione, il limite di cui al punto 2.2.1. sarà ritenuto soddisfatto. Detto valore medio costituirà il risultato della prova.

## 2.2.5.5. I limiti di cui al punto 2.2.1. devono ritenersi rispettati se la media di quattro risultati relativi alla condizione A e la media di quattro risultati relativi alla condizione B non superano il livello massimo ammissibile per la categoria cui appartiene il veicolo ibrido sottoposto a prova.

Il valore medio più elevato deve costituire il risultato della prova.

## 2.3. Misurazione del rumore del veicolo fermo (per la prova del veicolo in circolazione)

**▼B**

## 2.3.1. Livello di pressione sonora nelle immediate vicinanze del veicolo

Per facilitare i successivi controlli della rumorosità dei veicoli in circolazione, il livello di pressione sonora deve essere misurato in prossimità immediata dell'uscita del sistema di scarico (silenziatore) conformemente alle seguenti prescrizioni, e il risultato deve essere registrato nel verbale di prova redatto per il rilascio del documento secondo lo schema di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013.

## 2.3.2. Strumenti di misurazione

Per le misure deve essere usato un fonometro di precisione che rispetti le prescrizioni di accuratezza di cui al punto 2.2.2.1.

## 2.3.3. Condizioni di misurazione

## 2.3.3.1. Condizione del veicolo

Prima di procedere alle misurazioni, il motore del veicolo deve essere portato alla temperatura normale di funzionamento. Se il veicolo è munito di ventole a comando automatico, non si devono azionare tali dispositivi durante la misurazione del rumore.

Durante le misurazioni, il cambio deve trovarsi in posizione di folle. Qualora sia impossibile disinnestare il sistema di trazione, si deve lasciare che le ruote motrici del ciclomotore o del triciclo girino a vuoto, ad esempio tenendo sollevato il veicolo con il cavalletto o su rulli.

## 2.3.3.2. Area di prova (vedi figura Ap3-3)

Come area di prova può essere usata qualsiasi zona libera da disturbi acustici di rilievo. Particolarmente idonee sono superfici piane, rivestite di cemento, asfalto o altro materiale duro e che siano altamente riflettenti; devono essere escluse le piste in terra battuta. L'area di prova deve avere la forma di un rettangolo i cui lati siano lontani almeno 3 m dai punti più esterni del veicolo (manubrio escluso). All'interno di detto rettangolo non devono trovarsi ostacoli di rilievo, ad esempio persone, esclusi l'osservatore e il conducente.

Il veicolo deve essere disposto nel rettangolo in maniera tale che il microfono sia distante almeno 1 m da eventuali marciapiedi.

## 2.3.3.3. Varie

I valori indicati dallo strumento di misurazione prodotti da rumori circostanti e dal vento devono essere inferiori di almeno 10,0 dB(A) ai livelli sonori da misurare. Il microfono può essere protetto dal vento mediante apposito schermo, purché si tenga conto del suo influsso sulla sensibilità del microfono stesso.

## 2.3.4. Metodo di misurazione

## 2.3.4.1. Natura e numero delle misurazioni

Il livello massimo di rumore espresso in decibel ponderati [dB(A)] deve essere misurato durante il periodo di funzionamento indicato nel punto 2.3.4.3.

In ciascun punto di misurazione occorre eseguire almeno 3 misurazioni.

**▼B**

## 2.3.4.2. Posizione del microfono (figura Ap3-3)

Il microfono deve essere collocato all'altezza dell'uscita del tubo di scarico, comunque a non meno di 0,2 m dalla superficie della pista. La capsula del microfono deve essere orientata verso l'apertura di scarico dei gas ad una distanza di 0,5 m. L'asse di massima sensibilità del microfono deve essere parallelo alla superficie della pista e formare un angolo di  $45 \pm 10^\circ$  con il piano verticale della direzione d'uscita delle emissioni allo scarico.

Rispetto a detto piano verticale il microfono deve essere collocato dal lato in cui si ottiene la massima distanza possibile tra il microfono e il profilo del veicolo (manubrio escluso).

Se il sistema di scarico ha più orifizi di uscita i cui centri distino meno di 0,3 m, il microfono deve essere orientato verso l'uscita più vicina al profilo del veicolo (manubrio escluso) o a quella più alta rispetto alla superficie della pista. Se i centri degli orifizi di uscita distano gli uni dagli altri più di 0,3 m, si devono eseguire per ogni orifizio di uscita misurazioni distinte, prendendo come risultato il valore massimo misurato.

## 2.3.4.3. Condizioni di funzionamento

Il regime del motore deve essere mantenuto costante a:

—  $((S)/(2))$ , se S è superiore a 5 000 giri/minuto,

—  $((3S)/(4))$ , se S è inferiore o pari a 5 000 giri/min,

dove S indica il regime al quale il motore sviluppa la massima potenza.

Appena raggiunto un regime costante, il comando dell'acceleratore deve essere riportato rapidamente nella posizione di minimo. Il livello di rumore deve essere misurato durante un periodo di funzionamento che comprenda un breve mantenimento del regime costante e durante tutta la durata della decelerazione, prendendo come risultato valido l'indicazione massima del fonometro.

## 2.3.5. Risultati (verbale di prova)

2.3.5.1. Nel verbale di prova redatto per il rilascio della scheda tecnica secondo il modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013 devono essere annotati tutti i dati necessari, in particolare quelli presi in considerazione per misurare il rumore del veicolo fermo.

2.3.5.2. I valori rilevati sullo strumento di misurazione vanno arrotondati al decibel più vicino.

Se la cifra che segue la virgola è 5, il totale va arrotondato per eccesso.

Sono presi in considerazione soltanto i valori ottenuti in 3 misurazioni consecutive, i cui rispettivi divari non siano superiori a 2,0 dB(A).

2.3.5.3. Il valore preso in considerazione deve essere il più elevato delle tre misurazioni.

▼ B

Figura Ap3-2  
posizioni per la prova del veicolo in movimento

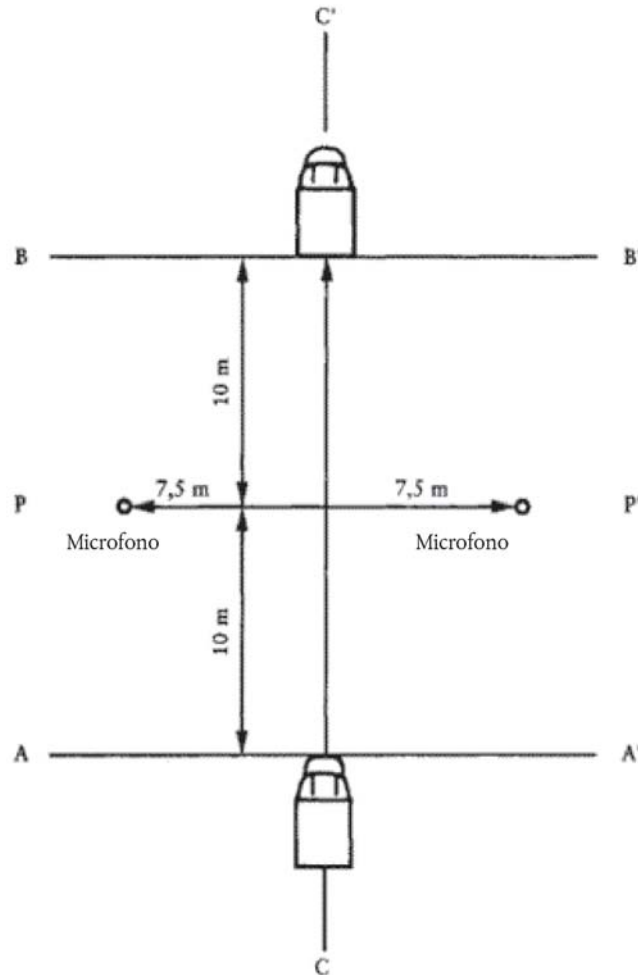
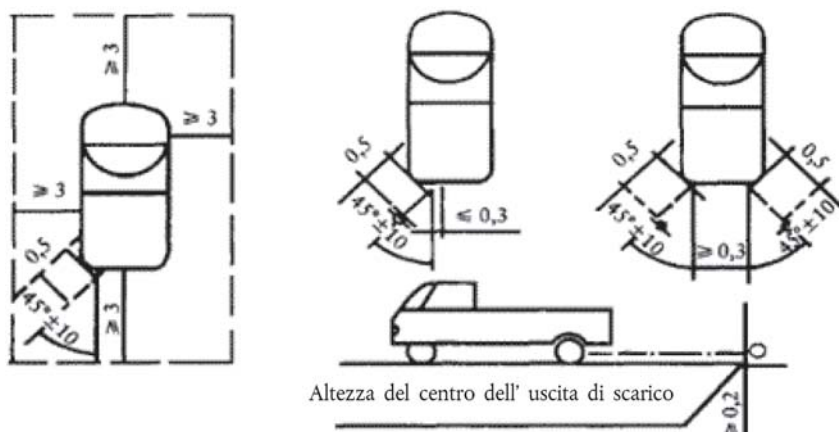


Figura Ap3-3  
posizioni per la prova del veicolo fermo



**▼B**

- 2.4. Sistema di scarico (silenziatore) originale
- 2.4.1. Prescrizioni per i silenziatori contenenti materiali assorbenti fibrosi

**▼M1**

- 2.4.1.1. Il materiale assorbente fibroso non deve contenere amianto e può essere utilizzato nella realizzazione del silenziatore soltanto se mantenuto saldamente al proprio posto per l'intera durata d'impiego del silenziatore e se sono rispettate le prescrizioni di uno dei punti 2.4.1.2., 2.4.1.3. o 2.4.1.4.

**▼B**

- 2.4.1.2. Dopo la rimozione del materiale fibroso, il livello sonoro deve soddisfare le prescrizioni del punto 2.2.1.

- 2.4.1.3. Il materiale assorbente fibroso non deve essere collocato nelle parti del silenziatore attraversate dai gas di scarico e deve adempiere alle prescrizioni seguenti.

- 2.4.1.3.1. I materiali, condizionati in un forno ad una temperatura di  $650\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  per quattro ore, non devono subire alcuna riduzione della lunghezza media, del diametro o della densità delle fibre.

- 2.4.1.3.2. Dopo il condizionamento in un forno ad una temperatura di  $923,2 \pm 5\text{ K}$  ( $650 \pm 5\text{ °C}$ ) per un'ora, almeno il 98 % del materiale deve essere trattenuto da un reticolo le cui maglie abbiano una dimensione nominale di  $250\text{ }\mu\text{m}$  e conforme alla norma tecnica ISO 3310-1:2000 qualora la prova sia stata effettuata conformemente alla norma ISO 2559:2011.

- 2.4.1.3.3. Il materiale non deve perdere oltre il 10,5 % del proprio peso dopo essere stato immerso per 24 ore ad una temperatura di  $362,2 \pm 5\text{ K}$  ( $90 \pm 5\text{ °C}$ ) in un condensato sintetico avente la seguente composizione:

— 1 N acido bromidrico ( $\text{HBr}_t$ ): 10 ml

— 1 N acido solforico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ): 10 ml

— acqua distillata fino a 1 000 ml.

*Nota:* il materiale deve essere lavato in acqua distillata ed essiccato per un'ora a  $105\text{ °C}$  prima della pesatura.

- 2.4.1.4. Prima che il sistema venga sottoposto alla prova, deve essere fatto funzionare normalmente con uno dei metodi seguenti.

- 2.4.1.4.1. Condizionamento mediante impiego continuo su strada

- 2.4.1.4.1.1. La tabella Ap3-1 indica la distanza minima da percorrere per ciascuna categoria di veicoli durante il ciclo di condizionamento:

*Tabella Ap3-1*

**distanza minima da percorrere durante il condizionamento**

Categoria del veicolo in base alla cilindrata ( $\text{cm}^3$ )	Distanza (km)
1. $\leq 250$	4 000
2. $> 250 \leq 500$	6 000
3. $> 500$	8 000

**▼B**

2.4.1.4.1.2. Il 50 % ± 10 % di questo ciclo di condizionamento va effettuato in centro urbano, mentre la parte restante va effettuata su lunghe distanze ad alta velocità; il ciclo di funzionamento continuo su strada può essere sostituito da un condizionamento corrispondente su pista di prova.

2.4.1.4.1.3. I due tipi di marcia devono essere alternati per almeno sei volte.

2.4.1.4.1.4. il programma completo di prova deve comprendere un minimo di 10 fermate della durata di almeno tre ore per riprodurre gli effetti del raffreddamento e della condensazione.

2.4.1.4.2. Condizionamento mediante pulsazioni

2.4.1.4.2.1. Il sistema di scarico o i suoi elementi devono essere montati sul veicolo o sul motore.

Nel primo caso il veicolo va disposto su un banco dinamometrico a rulli. Nel secondo caso il motore deve essere collocato su un banco di prova.

L'attrezzatura di prova, illustrata in modo particolareggiato nella figura Ap3-4, è collocata all'uscita del sistema di scarico. È ammessa qualsiasi altra attrezzatura che garantisca risultati equivalenti.

2.4.1.4.2.2. L'attrezzatura di prova deve essere regolata in modo tale che il flusso dei gas di scarico sia alternativamente interrotto e ristabilito 2 500 volte da una valvola a chiusura rapida.

2.4.1.4.2.3. La valvola deve aprirsi quando la contropressione dei gas di scarico, misurata almeno 100 mm a valle della flangia di ingresso, raggiunge un valore compreso tra 0,35 e 0,40 bar. Qualora ciò non sia consentito dalle caratteristiche del motore, la valvola deve aprirsi quando la contropressione dei gas raggiunge un valore pari al 90 % del valore massimo che può essere misurato prima che il motore si fermi. La valvola deve richiudersi quando tale pressione non differisce di più del 10 % dal suo valore stabilizzato allorché la valvola è aperta.

2.4.1.4.2.4. Il relè temporizzato deve essere regolato per il periodo in cui sono prodotti i gas di scarico, risultante dalle prescrizioni del punto 2.4.1.4.2.3.

2.4.1.4.2.5. Il regime del motore deve essere pari al 75 % del regime (S) al quale il motore sviluppa la potenza massima.

2.4.1.4.2.6. La potenza indicata dal dinamometro deve essere pari al 50 % della potenza a piena mandata misurata al 75 % del regime (S) del motore.

2.4.1.4.2.7. Eventuali orifizi di drenaggio devono essere otturati durante la prova.

2.4.1.4.2.8. L'intera prova non deve superare le 48 ore. Se necessario, dopo ogni ora deve essere previsto un periodo di raffreddamento.

2.4.1.4.3. Condizionamento sul banco di prova



**▼B**

2.4.1.4.3.1. Il sistema di scarico deve essere montato su un motore rappresentativo del tipo impiegato sul veicolo per il quale il sistema è stato previsto; il motore va montato a sua volta sul banco di prova.

2.4.1.4.3.2. Il condizionamento consiste nel numero di cicli al banco di prova specificato per la categoria di veicoli per i quali è stato concepito il dispositivo di scarico. Il numero di cicli per ogni categoria di veicoli è il seguente:

*Tabella Ap3-2*

**numero di cicli di condizionamento**

Categoria del veicolo in base alla cilindrata (cm <sup>3</sup> )	Numero di cicli
1. $\leq 250$	6
2. $> 250 \leq 500$	9
3. $> 500$	12

2.4.1.4.3.3. Per riprodurre gli effetti del raffreddamento e della condensazione, ogni ciclo al banco di prova deve essere seguito da un periodo di arresto di almeno sei ore.

2.4.1.4.3.4. Ogni ciclo al banco di prova viene effettuato in sei fasi. Per ciascuna di esse, le condizioni di funzionamento del motore e la durata sono le seguenti:

*Tabella Ap3-3*

**durata delle fasi di prova**

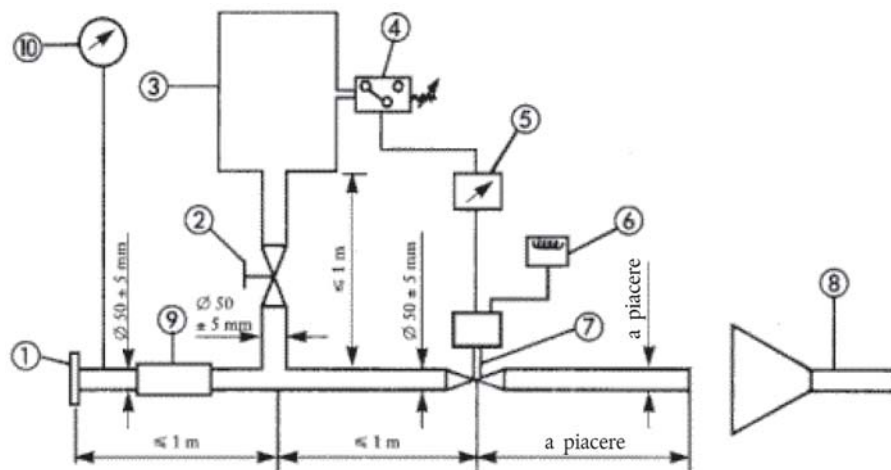
Fase	Condizioni	Durata della fase (minuti)	
1	Minimo	6	6
2	25 % del carico al 75 % S	40	50
3	50 % del carico al 75 % S	40	50
4	100 % del carico al 75 % S	30	10
5	50 % del carico al 100 % S	12	12
6	25 % del carico al 100 % S	22	22
Durata totale:		2 ore e 30 minuti	2 ore e 30 minuti

2.4.1.4.3.5. Durante questa procedura di condizionamento, su richiesta del costruttore il motore e il silenziatore possono essere raffreddati affinché la temperatura registrata in un punto che non disti oltre 100 mm dall'uscita dei gas di scarico non sia superiore a quella registrata allorché il veicolo viaggia a 110 km/h o al 75 % di S con il rapporto più alto. La velocità del veicolo o il regime del motore devono essere determinati con un'accuratezza di  $\pm 3$  %.

▼B

Figura Ap3-4

## apparecchiatura di prova per il condizionamento mediante pulsazioni



1. Flangia o manicotto di entrata da collegare posteriormente al dispositivo silenziatore di scarico in prova.
2. Valvola di regolazione a comando manuale.
3. Serbatoio di compensazione con capacità massima di 40 l e tempo di riempimento non inferiore a 1 secondo.
4. Manometro a contatto; intervallo operativo: 0,05-2,5 bar.
5. Relè a tempo.
6. Contatore delle pulsazioni.
7. Valvola a chiusura rapida, ad esempio la valvola di chiusura di un rallentatore dello scarico, del diametro di 60 mm, comandata da un martinetto pneumatico capace di sviluppare una forza di 120 N alla pressione di 4 bar. Il tempo di reazione per la chiusura e l'apertura non deve superare 0,5 secondi.
8. Valutazione dei gas di scarico.
9. Tubo flessibile.
10. Manometro di controllo.

## 2.4.2. Schema e marcature

2.4.2.1. Alla scheda tecnica secondo il modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013 vanno aggiunti uno schema e un disegno in sezione in cui siano riportate le dimensioni del sistema di scarico.

2.4.2.2. Tutti i silenziatori originali devono recare quanto meno le seguenti indicazioni:

- il marchio "e" seguito dal codice d'identificazione del paese che ha rilasciato l'omologazione;
- il nome o il marchio commerciale del costruttore del veicolo; e
- la marca e il numero d'identificazione della parte.

Tale riferimento deve essere leggibile, indelebile e visibile nella posizione di montaggio prevista.

**▼B**

2.4.2.3. Tutti gli imballaggi dei silenziatori di ricambio originali devono recare, chiaramente leggibili, la menzione "parte originale" e i riferimenti alla marca ed al tipo, come pure il marchio "e" e il riferimento al paese di origine.

2.4.3. Silenziatore di aspirazione

Se il tubo di aspirazione del motore deve essere munito di un filtro dell'aria o di un silenziatore di aspirazione al fine di rispettare il livello di rumore ammissibile, tale filtro o silenziatore deve essere considerato parte del silenziatore e soggetto anch'esso alle prescrizioni del punto 2.4.

3. **Omologazione di un componente di un sistema di scarico non originale o di elementi di detto sistema, in quanto entità tecniche indipendenti, per ciclomotori a tre ruote e tricicli**

La presente sezione si applica all'omologazione di componenti, in quanto entità tecniche indipendenti, dei sistemi di scarico o dei loro elementi destinati ad essere montati su uno o più tipi determinati di ciclomotori a tre ruote e tricicli come parti di ricambio non originali.

3.1. Definizione

3.1.1. Per "sistema di scarico di ricambio non originale o elementi di detto sistema" si intende qualsiasi componente del sistema di scarico definito al punto 1.2. destinato a sostituire su un ciclomotore a tre ruote, un triciclo o un quadriciclo quello del tipo montato sul ciclomotore a tre ruote, sul triciclo o sul quadriciclo al momento del rilascio della scheda tecnica secondo il modello di cui all'articolo 27, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 168/2013.

3.2. Domanda di omologazione di un componente

3.2.1. Le domande di omologazione dei componenti dei sistemi di scarico di ricambio o di elementi di detti sistemi in quanto entità tecniche indipendenti devono essere presentate dal costruttore del sistema o dal suo rappresentante autorizzato.

3.2.2. Per ciascun tipo di sistema di scarico di ricambio o elementi di detto sistema per i quali è richiesta l'omologazione, la domanda di omologazione di un componente deve essere corredata dei documenti di seguito elencati, in triplice copia, e delle seguenti indicazioni:

3.2.2.1. la descrizione dei tipi di veicolo cui sono destinati i sistemi o gli elementi di detti sistemi, per quanto riguarda le caratteristiche indicate al punto 1.1.; i numeri o i simboli che caratterizzano il tipo di motore e di veicolo;

3.2.2.2. la descrizione del sistema di scarico di ricambio con indicazione della relativa posizione di ciascun elemento del sistema, nonché le istruzioni di montaggio;

3.2.2.3. i disegni di ciascun componente, per facilitarne la localizzazione e l'identificazione, e l'indicazione dei materiali di fabbricazione. Nei disegni va indicata anche l'ubicazione prevista del marchio di omologazione obbligatorio del componente.

3.2.3. A richiesta del servizio tecnico il richiedente deve presentare:

3.2.3.1. due campioni del sistema per il quale è richiesta l'approvazione;

**▼B**

- 3.2.3.2. un sistema di scarico conforme a quello originale montato sul veicolo al momento del rilascio della scheda tecnica secondo il modello di cui al regolamento (UE) n. 168/2013;
- 3.2.3.3. un veicolo rappresentativo del tipo sul quale il sistema di scarico di ricambio è destinato ad essere montato; detto veicolo deve trovarsi in condizioni tali da rispondere alle prescrizioni di uno dei seguenti punti, quando sia dotato di un silenziatore di tipo identico a quello di originale;
- 3.2.3.3.1. Se il veicolo è di un tipo per il quale è stata rilasciata l'omologazione secondo quanto disposto nella presente appendice:
- durante la prova in movimento, non deve superare di oltre 1,0 dB(A) il valore limite stabilito al punto 2.2.1.3.;
- durante la prova da fermo, non deve superare di oltre 3,0 dB(A) il valore indicato sulla targhetta regolamentare del costruttore;
- 3.2.3.3.2. se il veicolo non è di un tipo per il quale è stata rilasciata l'omologazione ai sensi delle disposizioni della presente appendice, non deve superare di oltre 1,0 dB(A) il valore limite applicabile a tale tipo di veicolo al momento della sua prima entrata in circolazione;
- 3.2.3.4. un motore separato identico a quello montato sul veicolo di cui al punto 3.2.3.3., qualora le autorità di omologazione lo ritengano necessario.
- 3.3. Marcatura ed iscrizioni
- 3.3.1. I sistemi di scarico non originali o gli elementi di detti sistemi devono essere marcati in conformità alle prescrizioni di cui all'articolo 39 del regolamento (UE) n. 168/2013.
- 3.4. Omologazione di un componente
- 3.4.1. Una volta completate le prove stabilite nella presente appendice, l'autorità di omologazione deve rilasciare un certificato corrispondente al modello di cui all'articolo 30, paragrafo 2, del regolamento (UE) n. 168/2013. Il numero di omologazione di un componente deve essere preceduto da un rettangolo che racchiude la lettera "e" e seguito dal numero o dal gruppo di lettere distintivo dello Stato membro che ha rilasciato o rifiutato l'omologazione.
- 3.5. Specifiche
- 3.5.1. Specifiche generali
- Il progetto, la costruzione e il montaggio del silenziatore devono essere tali che:
- 3.5.1.1. il veicolo, in condizioni normali di utilizzo e, soprattutto, indipendentemente dalle vibrazioni alle quali può essere soggetto, resti conforme a quanto prescritto nella presente appendice;
- 3.5.1.2. il veicolo sia ragionevolmente resistente alla corrosione alla quale è esposto quando è utilizzato in condizioni normali;
- 3.5.1.3. l'altezza libera dal suolo che rimane montando il silenziatore originale e l'angolo di inclinazione del veicolo non siano ridotti;
- 3.5.1.4. la sua superficie non raggiunga temperature anormalmente elevate;
- 3.5.1.5. la sua sagoma non presenti sporgenze o bordi taglienti;

**▼B**

- 3.5.1.6. rimanga uno spazio sufficiente per gli ammortizzatori e le sospensioni;
- 3.5.1.7. i condotti siano ad una distanza di sicurezza sufficiente;
- 3.5.1.8. sia resistente agli urti compatibilmente con prescrizioni di montaggio e di manutenzione chiaramente definite.

3.5.2. Specifiche relative ai livelli di rumore

- 3.5.2.1. Per controllare la resa acustica dei sistemi di scarico di ricambio o di elementi di detti sistemi, occorre applicare i metodi di prova descritti ai punti 2.3. e 2.4.

Con un sistema di scarico di ricambio o un elemento di detto sistema montato sul veicolo descritto al punto 3.2.3.3. della presente appendice, i valori del livello di rumore ottenuti devono soddisfare la seguente condizione:

- 3.5.2.1.1. non superare i valori di rumore misurati conformemente al punto 3.2.3.3. con lo stesso veicolo munito del silenziatore originale sia durante la prova in movimento che durante la prova da fermo.

3.5.3. Verifica delle prestazioni del veicolo

- 3.5.3.1. Il silenziatore di ricambio deve poter consentire al veicolo prestazioni paragonabili a quelle realizzate con il silenziatore originale o un elemento di detto silenziatore.

- 3.5.3.2. Il silenziatore di ricambio deve essere confrontato con un silenziatore originale, anch'esso nuovo, montato sul veicolo descritto al punto 3.2.3.3.

- 3.5.3.3. Questa prova viene effettuata misurando la curva di potenza del motore. La potenza massima netta e la velocità massima misurate con il silenziatore di ricambio non devono discostarsi di  $\pm 5\%$  dai valori misurati, nelle stesse condizioni, con il silenziatore in dotazione originale.

- 3.5.4. Prescrizioni complementari per i silenziatori in quanto entità tecniche indipendenti contenenti materiali fibrosi

Per la realizzazione di detti silenziatori possono essere usati materiali fibrosi unicamente se sono rispettate le prescrizioni di cui al punto 2.4.1.

- 3.5.5. Valutazione delle emissioni inquinanti di veicoli dotati di un silenziatore di ricambio

Il veicolo di cui al punto 3.2.3.3. dotato di un silenziatore del tipo per il quale si richiede l'omologazione deve essere sottoposto ad una prova di tipo I, II e V nelle condizioni descritte nei pertinenti allegati del presente regolamento, a seconda dell'omologazione del veicolo.

Le prescrizioni relative alle emissioni devono considerarsi rispettate se i risultati rientrano nei valori limite in base all'omologazione del veicolo.



#### Appendice 4

### Specifiche della pista di prova

#### 0. Introduzione

La presente appendice stabilisce le specifiche relative alle caratteristiche fisiche e alla pavimentazione della pista di prova.

#### 1. Caratteristiche richieste della superficie

Una superficie è considerata conforme al presente regolamento se la sua struttura e il tenore di vuoti o il coefficiente di assorbimento del rumore sono stati misurati e soddisfano le prescrizioni di cui ai punti da 1.1. a 1.4. e le prescrizioni di progettazione (punto 2.2.).

##### 1.1. Tenore di vuoti residui

Il tenore dei vuoti residui  $V_c$  (*void content*) della miscela di pavimentazione della pista di prova non deve superare l'8 %. La procedura di misurazione è stabilita al punto 3.1.

##### 1.2. Coefficiente di assorbimento del rumore

Qualora non rispetti la prescrizione del tenore di vuoti residui, la superficie è accettabile soltanto se il coefficiente di assorbimento del rumore  $\alpha$  è  $\leq 0,10$ . La procedura di misurazione è stabilita al punto 3.2.

La prescrizione di cui ai punti 1.1. e 1.2. è soddisfatta anche se si è proceduto unicamente alla misurazione dell'assorbimento del rumore e questo è risultato pari a  $\alpha \leq 0,10$ .

##### 1.3. Profondità di struttura

La profondità di struttura TD (*texture depth*), misurata secondo il metodo volumetrico (vedi punto 3.3.), deve essere:

$$TD \geq 0,4 \text{ mm}$$

##### 1.4. Uniformità della superficie

Occorre impegnarsi al massimo per garantire una superficie stradale il più possibile uniforme all'interno della zona di prova. Ciò comprende la struttura ed il tenore di vuoti, ma va sottolineato che, se la rullatura è più efficace in taluni punti rispetto ad altri, la struttura può risultare diseguale e ne può derivare una scarsa uniformità con conseguenti irregolarità della superficie.

##### 1.5. Periodo di prova

Per verificare che la superficie rimanga conforme alle prescrizioni di struttura e di tenore di vuoti o di fonoassorbimento di cui alla presente specifica, devono essere effettuati controlli periodici ai seguenti intervalli:

a) per il tenore di vuoti residui o l'assorbimento del rumore:

— quando la superficie è nuova, se soddisfa le prescrizioni non sono necessari ulteriori controlli periodici;

— se la superficie nuova non è conforme alle prescrizioni, è possibile che le soddisfi in seguito, dato che le superfici tendono ad occludersi e a compattarsi con il tempo;

**▼B**

b) per la profondità di struttura (TD):

- quando la superficie è nuova;
- all'inizio della prova del rumore (NB: almeno quattro settimane dopo la costruzione);
- successivamente, ogni dodici mesi.

## 2. Progettazione della superficie di prova

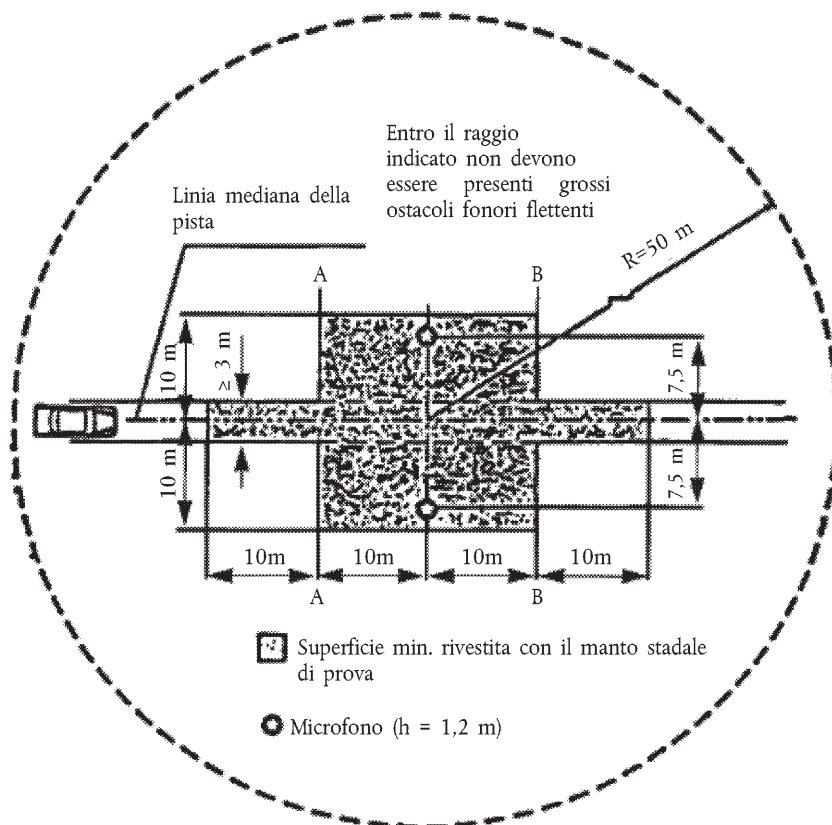
### 2.1. Zona

Nel progettare la superficie di prova è importante assicurarsi, come prescrizione fondamentale, che l'area su cui transitano i veicoli che attraversano il tratto di prova sia rivestita con il materiale di prova specificato, con margini adeguati per una guida sicura ed agevole. Ciò implica che la larghezza della pista sia almeno di 3 m e che la lunghezza della stessa superi le linee AA e BB di almeno 10 m ad ogni estremità. La figura Ap4-1 illustra la pianta di un'apposita area di prova e indica la superficie minima da preparare, compattare con rulli compressori e rivestire con il materiale superficiale di prova specificato.

Figura Ap4-1

### Prescrizioni minime per la superficie di prova

La zona scura è denominata «zona di prova»



### 2.2. Prescrizioni di progettazione della pavimentazione

La superficie di prova deve soddisfare quattro prescrizioni di progettazione:

**▼ B**

- a) essere di cemento bituminoso denso;
- b) essere costituita da ghiaio di dimensione massima di 8 mm (con tolleranze fra 6,3 e 10 mm);
- c) avere uno strato di usura di spessore  $\geq 30$  mm;
- d) il legante deve essere un bitume a penetrazione diretta non modificato.

Nella figura Ap4-2 è illustrata una curva granulometrica dei granuli che presenta le caratteristiche richieste, intesa a servire di orientamento al costruttore della superficie di prova. La tabella Ap4-1 fornisce inoltre alcuni orientamenti per ottenere la struttura e la durata nel tempo auspiccate. La curva granulometrica corrisponde alla formula seguente:

*Equazione Ap4-1:*

$$P (\% \text{ passing}) = 100 (d/d_{\max})^{1/2}$$

dove:

$d$  = dimensione in mm del setaccio a maglia quadrata,

$d_{\max}$  = 8 mm per la curva mediana,

$d_{\max}$  = 10 mm per la curva di tolleranza inferiore,

$d_{\max}$  = 6,3 mm per la curva di tolleranza superiore.

Inoltre:

- la frazione di sabbia (0,063 mm < dimensione del setaccio a maglia quadrata < 2 mm) deve contenere non più del 55 % di sabbia naturale e almeno il 45 % di sabbia fine;
- la fondazione ed il sottofondo devono assicurare buona stabilità e uniformità, conformemente alle migliori prassi di costruzione stradale;
- il ghiaio deve essere sminuzzato (100 % delle superfici sminuzzate) ed essere costituito di materiale con un'elevata resistenza alla frantumazione;
- il ghiaio usato nella miscela deve essere lavato;
- alla superficie non va aggiunto altro pietrisco;
- la durezza del legante espressa in valore PEN deve essere 40-60, 60-80 o 80-100 a seconda delle condizioni climatiche. È necessario ricorrere al legante più duro possibile, ma coerentemente con la prassi abituale;
- la temperatura della miscela prima della rullatura deve essere tale da ottenere il tenore di vuoti richiesto mediante una rullatura successiva. Al fine di soddisfare le specifiche dei punti da 1.1. a 1.4. per quanto riguarda la compattezza, occorre prestare particolare attenzione alla scelta dell'opportuna temperatura di miscelazione, del numero adeguato di passaggi e del rullo compressore.



▼B

Figura Ap4-2

Curva granulometrica dell'aggregato nella miscela bituminosa,  
con tolleranze

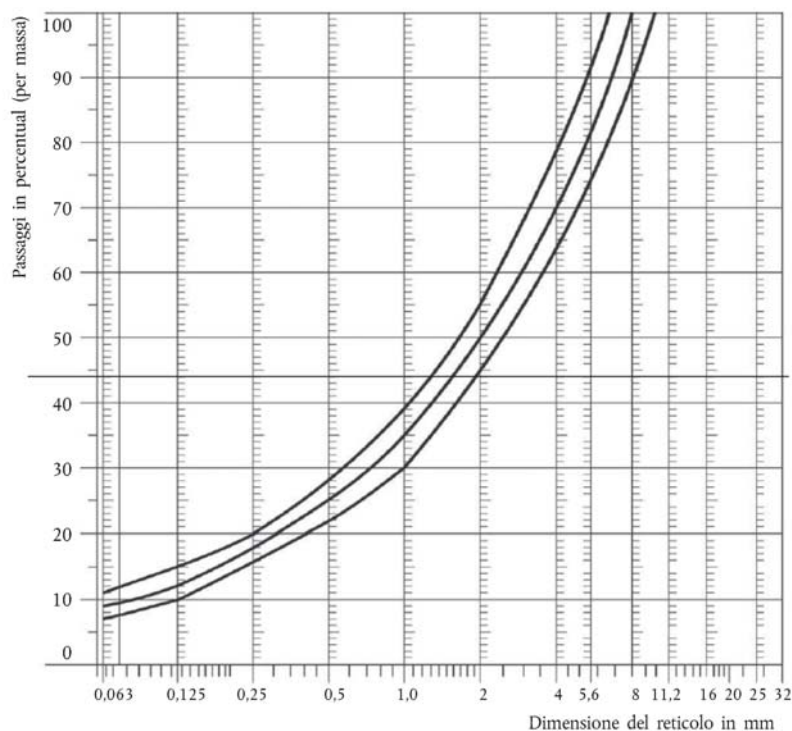


Tabella Ap4-1

## Orientamenti per la progettazione

	Valori obiettivo		Tolleranze
	Per massa totale di miscela	Per massa dei granuli	
Massa degli aggregati lapidei, setaccio a maglia quadrata (SM) > 2 mm	47,6 %	50,5 %	± 5
Massa della sabbia 0,063 < SM < 2 mm	38,0 %	40,2 %	± 5
Massa del filtro SM < 0,063 mm	8,8 %	9,3 %	± 2
Massa del legante (bitume)	5,8 %	Non pertinente	± 0,5
Dimensione massima del ghiaino	8 mm		6,3-10
Durezza del legante	(vedi nel seguito)		
Coefficiente di levigatura accelerata (PSV)	> 50		
Compattezza in relazione alla compattezza Marshall	98 %		

**▼B****3. Metodi di prova****3.1. Misurazione del tenore di vuoti residui**

Ai fini della presente misurazione, si prelevano carote in almeno quattro punti diversi della pista, equamente distribuiti sulla superficie di prova tra le linee AA e BB (vedi figura Ap4-1). Per evitare problemi di omogeneità e di uniformità delle tracce degli pneumatici, le carote non vanno prelevate sulle tracce propriamente dette, ma in prossimità di esse. Devono essere prelevate almeno due carote in prossimità delle tracce delle ruote e almeno una carota a circa metà strada fra le tracce degli pneumatici ed ogni postazione del microfono.

Se vi è il sospetto che la prescrizione di omogeneità non sia soddisfatta (vedi punto 1.4.), le carote vanno prelevate in un numero maggiore di punti della superficie di prova.

Il tenore di vuoti residui deve essere stabilito per ogni carota. Si calcola quindi il valore medio per tutte le carote e lo si confronta con la prescrizione di cui al punto 1.1. Inoltre nessuna carota deve avere un tenore di vuoti superiore al 10 %.

Il costruttore della superficie di prova deve essere consapevole della possibile insorgenza di problemi qualora l'area di prova sia riscaldata mediante tubature o fili elettrici. Le carote devono essere prelevate in questa zona e gli impianti vanno accuratamente programmati in relazione ai futuri punti di prelievo delle carote. Si raccomanda di lasciare libere da tubature o fili alcune zone delle dimensioni approssimative di 200 × 300 mm o di posizionare detti fili o tubature ad una profondità tale che non possano essere danneggiati dai prelievi di carote nello strato superficiale.

**3.2. Coefficiente di assorbimento del rumore**

Il coefficiente di assorbimento del rumore (incidenza normale) si misura con il metodo del tubo di impedenza, che utilizza il procedimento illustrato nella norma ISO 10534-1:1996: "Determinazione del fattore di assorbimento sonoro e dell'impedenza nei tubi di impedenza – Parte 1: Metodo delle onde stazionarie".

Le stesse prescrizioni si applicano ai campioni per quanto riguarda il tenore di vuoti residui (vedi punto 3.1.).

L'assorbimento del rumore si misura nella gamma compresa fra 400 e 800 Hz e nella gamma fra 800 e 1 600 Hz (almeno alle frequenze centrali delle bande di un terzo di ottava). Occorre rilevare i valori massimi per entrambe le gamme di frequenza. Per giungere al risultato finale si calcola la media dei valori ottenuti per tutte le prove.

**3.3. Misurazione della profondità della struttura**

Le misurazioni della profondità della struttura vengono effettuate in almeno dieci punti distribuiti uniformemente lungo le tracce delle ruote sul tratto di prova; il valore medio rilevato è confrontato con la profondità di struttura minima prevista. Per la descrizione della procedura, si veda l'allegato F della norma ISO 10844:2011.

**4. Stabilità nel tempo e manutenzione****4.1. Influsso dell'invecchiamento**

Si prevede che i livelli del rumore provocato dal contatto tra lo pneumatico e il fondo stradale, misurati sulla superficie di prova, possano aumentare leggermente nei 6-12 mesi seguenti la costruzione.

La superficie avrà acquisito le caratteristiche richieste non meno di quattro settimane dopo la costruzione.

**▼B**

La stabilità nel tempo è definita essenzialmente dalla levigatura e dalla compattazione dovute ai veicoli che si spostano sulla superficie e deve essere verificata periodicamente, come stabilito al punto 1.5.

#### 4.2. Manutenzione della superficie

Occorre liberare la superficie da frammenti sparsi e da polveri che potrebbero ridurre sensibilmente l'effettiva profondità di struttura. Il sale può alterare temporaneamente o anche in modo permanente la superficie ed aumentare così il rumore: è pertanto sconsigliato spargere sale sulla superficie per sciogliere il ghiaccio eventuale.

#### 4.3. Ripavimentazione della zona di prova

Non è necessario ripavimentare i tratti percorsi dai veicoli al di là del tratto di prova (3 m di larghezza nella figura Ap4-1) purché le misurazioni effettuate nella zona oltre tale tratto dimostrino l'adempimento delle prescrizioni relative al tenore di vuoti residui o all'assorbimento del rumore.

### 5. Documentazione relativa alla superficie e alle prove ivi effettuate

#### 5.1. Documentazione relativa alla superficie di prova

Occorre comunicare i seguenti dati in un documento che descriva la superficie di prova:

- a) ubicazione della pista di prova;
- b) tipo e durezza del legante, tipo di aggregato, massa volumica teorica massima del conglomerato (DR), spessore dello strato di usura e curva granulometrica stabilita in base alle carote prelevate sulla pista di prova;
- c) metodo di compattazione (ad esempio tipo e massa del rullo, numero di passaggi);
- d) temperatura della miscela, temperatura dell'aria e velocità del vento durante la costruzione della superficie;
- e) data di costruzione della superficie e identità dell'imprenditore;
- f) tutti i risultati delle prove o almeno della prova più recente, tra cui:
  - i) il tenore di vuoti residui di ciascuna carota;
  - ii) i punti della superficie di prova in cui sono state prelevate le carote per la misurazione dei vuoti;
  - iii) il coefficiente di assorbimento del rumore di ciascuna carota (se misurato), specificando i risultati per ciascuna carota e ciascuna gamma di frequenze, nonché la media generale;
  - iv) i punti della superficie di prova in cui sono state prelevate le carote per la misurazione dell'assorbimento;
  - v) la profondità di struttura, compresi il numero di prove e la deviazione standard;
  - vi) l'organismo responsabile delle prove i) e iii) e il tipo di apparecchiatura utilizzata;
  - vii) la data della/e prova/e e la data del prelievo delle carote sulla pista di prova.

#### 5.2. Documentazione delle prove di rumorosità dei veicoli

Nel documento che descrive le prove relative al rumore emesso dai veicoli, occorre precisare se tutte le prescrizioni sono state soddisfatte oppure no. Si deve fare riferimento al documento di cui al punto 5.1.



*ALLEGATO X*

**Procedure di prova e prescrizioni tecniche relative alle prestazioni delle unità di propulsione**

Numero dell'appendice	Titolo dell'appendice
1.	<b>Prescrizioni relative al metodo di misurazione della velocità massima di progetto di un veicolo</b>
1.1.	Procedura per la definizione del coefficiente di correzione relativo all'anello per le prove di velocità
2.	<b>Prescrizioni relative ai metodi per la misurazione della coppia massima e della potenza massima netta di un gruppo propulsore comprendente un motore a combustione o un tipo di propulsione ibrida</b>
2.1.	Determinazione della coppia massima e della potenza massima netta dei motori ad accensione comandata dei veicoli appartenenti alle categorie L1e, L2e e L6e
2.2.	Determinazione della coppia massima e della potenza massima netta dei motori ad accensione comandata dei veicoli appartenenti alle categorie L3e, L4e, L5e e L7e
2.2.1.	Misurazione della coppia massima e della potenza massima netta con il metodo della temperatura del motore
2.3.	Determinazione della coppia massima e della potenza massima netta dei veicoli appartenenti alla categoria L dotati di motore ad accensione spontanea
2.4.	Determinazione della coppia massima e della potenza massima dei veicoli appartenenti alla categoria L dotati di propulsione ibrida
3.	<b>Prescrizioni relative ai metodi di misurazione della coppia massima e della potenza nominale continua massima di una propulsione di tipo esclusivamente elettrico</b>
4.	<b>Prescrizioni relative al metodo di misurazione della potenza nominale continua massima, della distanza di disattivazione e del fattore di assistenza massima dei veicoli della categoria L1e progettati per pedalare, di cui all'articolo 3, paragrafo 94, lettera b), del regolamento (UE) n. 168/2013</b>

**1. Introduzione**

- 1.1. Nel presente allegato si stabiliscono le prescrizioni in materia di prestazioni di erogazione delle unità di propulsione dei veicoli appartenenti alla categoria L, in particolare per quanto riguarda la misurazione della velocità massima di progetto, della coppia massima, della potenza massima netta o della potenza nominale continua massima. Per i veicoli della categoria L1e progettati per pedalare, sono inoltre previste prescrizioni specifiche volte a determinare la distanza di disattivazione e il fattore di assistenza massima delle unità di propulsione.
- 1.2. Si tratta di prescrizioni appositamente elaborate per i veicoli della categoria L muniti delle unità di propulsione di cui all'articolo 4, paragrafo 3, del regolamento (UE) n. 168/2013.

**2. Procedure di prova**

Le procedure di prova di cui alle appendici da 1 a 4 devono essere impiegate per l'omologazione dei veicoli di categoria L.



### *Appendice 1*

#### **Prescrizioni relative al metodo di misurazione della velocità massima di progetto di un veicolo**

##### **1. Campo di applicazione**

La misurazione della velocità massima di progetto è obbligatoria per i veicoli appartenenti alla categoria L che abbiano una limitazione quanto alla velocità massima di progetto conformemente all'allegato I del regolamento (UE) n. 168/2013, che riguarda le (sotto)categorie L1e, L2e, L6e, L7e-B1 e L7e-C.

##### **2. Veicolo di prova**

2.1. I veicoli di prova utilizzati per le prove delle prestazioni dell'unità di propulsione devono essere rappresentativi, sotto il profilo di dette prestazioni, del tipo di veicolo prodotto in serie e immesso sul mercato.

2.2. Condizioni del veicolo da sottoporre alla prova

2.2.1. Il veicolo di prova deve essere pulito; devono essere in funzione soltanto gli accessori necessari al suo funzionamento nell'ambito della prova.

2.2.2. La regolazione dei dispositivi di alimentazione e accensione, la viscosità dell'olio per le parti meccaniche mobili e la pressione degli pneumatici devono essere conformi alle prescrizioni del costruttore.

2.2.3. Il motore, il sistema di trazione e gli pneumatici del veicolo di prova devono essere stati correttamente rodati secondo le prescrizioni del costruttore.

2.2.4. Prima della prova, tutte le parti del veicolo di prova devono trovarsi in condizioni di stabilità termica, alla temperatura normale di utilizzo.

2.2.5. La massa del veicolo di prova presentato deve corrispondere a quella del veicolo in ordine di marcia.

2.2.6. La distribuzione dei carichi sulle ruote del veicolo di prova deve essere conforme a quella indicata dal costruttore.

##### **3. Conducente**

3.1. Veicoli non cabinati

3.1.1. La massa del conducente deve essere di  $75 \text{ kg} \pm 5 \text{ kg}$ , e l'altezza di  $1,75 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ . Per i ciclomotori la tolleranza è ridotta, rispettivamente, a  $\pm 2 \text{ kg}$  e  $\pm 0,02 \text{ m}$ .

3.1.2. Il conducente deve indossare una tuta monopezzo attillata o un indumento equivalente.

3.1.3. Il conducente deve essere seduto sull'apposito sedile, con i piedi sui pedali o sui poggipiedi e le braccia tese normalmente. Per i veicoli la cui velocità massima con il conducente in posizione seduta è superiore a  $120 \text{ km/h}$ , il conducente deve avere l'equipaggiamento e la posizione raccomandati dal costruttore e deve mantenere il pieno controllo del veicolo durante l'intera durata della prova. La posizione di guida deve essere la stessa per tutta la durata della prova, e deve essere descritta o illustrata da fotografie nel verbale di prova.

3.2. Veicoli cabinati

3.2.1. La massa del conducente deve essere di  $75 \text{ kg} \pm 5 \text{ kg}$ . Per i ciclomotori, la tolleranza è ridotta a  $\pm 2 \text{ kg}$ .

**▼B****4. Caratteristiche del percorso di prova**

4.1. Le prove devono essere effettuate su una strada:

4.1.1. che consenta al veicolo di mantenere la velocità massima per una base di misurazione definita al punto 4.2. Il tratto per l'accelerazione che precede la base di misurazione deve presentare le stesse caratteristiche (rivestimento e profilo longitudinale) ed essere sufficientemente lungo da consentire al veicolo di raggiungere la sua velocità massima;

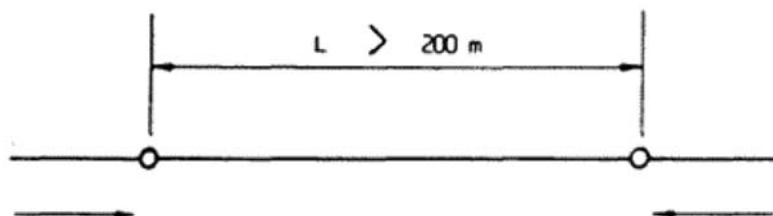
4.1.2. pulita, liscia, asciutta e asfaltata o con un rivestimento equivalente;

4.1.3. la cui pendenza non superi l'1 % nel senso della lunghezza e il 3 % in senso trasversale. La variazione di quota tra due punti qualsiasi della base di prova non deve essere superiore ad 1 m.

4.2. Le possibili configurazioni della base di misurazione sono presentate nei punti 4.2.1., 4.2.2. e 4.2.3.

4.2.1. *Figura Ap1-1*

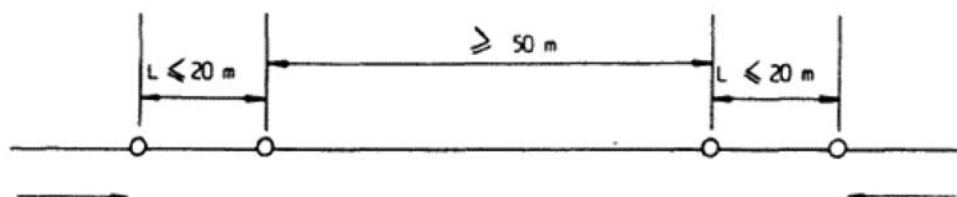
**Tipo 1**



4.2.2.

*Figura Ap1-2*

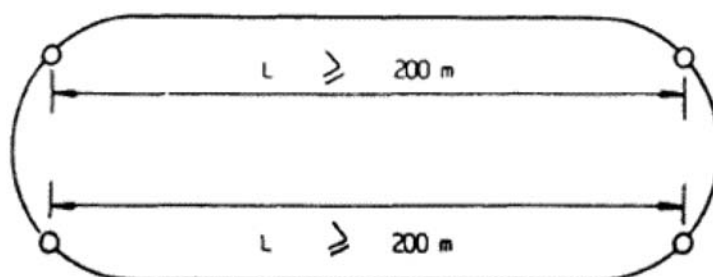
**Tipo 2**



4.2.3.

*Figura Ap1-3*

**Tipo 3**



**▼B**

- 4.2.3.1. Le due basi di misurazione L devono essere della stessa lunghezza e seguire una direzione praticamente parallela.
- 4.2.3.2. Se entrambe le basi di misurazione L sono di forma curvilinea nonostante quanto disposto al punto 4.1.3., gli effetti della forza centrifuga devono essere compensati dal profilo trasversale delle curve.
- 4.2.3.3. Invece delle due basi L (vedi punto 4.2.3.1.), la base di misurazione può coincidere con la lunghezza totale della pista ad anello. In tal caso il raggio minimo delle curve deve essere di 200 m e gli effetti della forza centrifuga devono essere compensati dal profilo trasversale delle curve.
- 4.3. La lunghezza L della base di misurazione deve essere stabilita in rapporto con l'accuratezza dell'apparecchiatura e con il metodo impiegato per misurare il tempo di prova t, cosicché il valore della velocità reale del veicolo possa essere stabilito con un'approssimazione di  $\pm 1$  %. Se gli strumenti di misurazione sono di tipo manuale, la lunghezza L della base di misurazione non deve essere inferiore a 500 m. Se è stata scelta una base di misurazione del tipo 2, è necessario utilizzare un'apparecchiatura elettronica di misurazione per determinare il tempo t.

**5. Condizioni atmosferiche**

Pressione atmosferica:  $97 \pm 10$  kPa.

Temperatura ambiente: tra 278,2 K e 318,2 K.

Umidità relativa: tra il 30 e il 90 %.

Velocità media del vento, misurata all'altezza di un metro dal suolo:  $< 3$  m/s, sono consentite folate di  $< 5$  m/s.

**6. Procedure di prova**

- 6.1. I veicoli a pedalata assistita della categoria L1e muniti di regolatore di potenza devono essere sottoposti a prova secondo la procedura di cui al punto 4.2.6. della norma EN 15194:2009, sulla velocità massima di un veicolo con l'ausilio di un motore elettrico. Se il veicolo della categoria L1e è sottoposto a prova secondo la suddetta procedura, può essere esentato dall'applicazione dei punti da 6.2. a 6.9.
- 6.2. Il rapporto del cambio utilizzato durante la prova deve consentire al veicolo di raggiungere la sua velocità massima su una superficie orizzontale. Il comando del gas deve essere completamente aperto e qualsiasi modalità di funzionamento del motore selezionabile dall'utente deve essere attivata in modo da sviluppare le massime prestazioni dell'unità di propulsione.
- 6.3. I conducenti dei veicoli non cabinati devono mantenere la posizione di guida definita al punto 3.1.3.
- 6.4. Il veicolo deve raggiungere la base di misurazione a velocità costante. Le basi del tipo 1 e del tipo 2 devono essere percorse in entrambi i sensi di marcia in successione.
- 6.4.1. Per la base di misurazione di tipo 2, la prova può essere effettuata in un solo senso di marcia se le caratteristiche del circuito non consentono di raggiungere la velocità massima del veicolo in entrambi i sensi di marcia. In tal caso:
- 6.4.1.1. il percorso deve essere ripetuto consecutivamente per cinque volte;
- 6.4.1.2. la componente assiale del vento non deve superare la velocità di 1 m/s.

**▼B**

- 6.5. Per la base di misurazione del tipo 3, entrambe le basi L devono essere percorse consecutivamente in un solo senso di marcia, senza interruzione.
- 6.5.1. Se la base di misurazione coincide con la lunghezza totale del circuito, deve essere percorsa in un solo senso almeno due volte. La differenza tra le misure estreme del tempo non deve superare il 3 %.
- 6.6. Il carburante ed il lubrificante devono essere quelli raccomandati dal costruttore.
- 6.7. Il tempo totale t necessario per percorrere la base di misurazione nei due sensi di marcia deve essere determinato con un'accuratezza dello 0,7 %.

## 6.8. Determinazione della velocità media

La velocità media V (km/h) per la prova è determinata come segue:

## 6.8.1. Base di misurazione del tipo 1 e del tipo 2

*Equazione Ap1-1:*

$$v = \frac{3,6 \cdot 2 \cdot L}{t} = \frac{7,2 \cdot L}{t}$$

dove:

L = lunghezza della base di misurazione (m)

t = tempo (s) impiegato per percorrere la base di misurazione L (m).

## 6.8.2. Base di misurazione del tipo 2, percorsa in un unico senso di marcia

*Equazione Ap1-2:*

$$v = v_a$$

dove:

*Equazione Ap1-3:*

$$v_a = \text{velocità del veicolo misurata in ciascun passaggio (km/h)} = v = \frac{3,6 \cdot L}{t}$$

dove:

L = lunghezza della base di misurazione (m)

t = tempo (s) impiegato per percorrere la base di misurazione L (m).

## 6.8.3. Base di misurazione del tipo 3

## 6.8.3.1. Base di misurazione composta da due parti L (vedi punto 4.2.3.1.)

*Equazione Ap1-4:*

$$v = \frac{3,6 \cdot 2 \cdot L}{t} = \frac{7,2 \cdot L}{t}$$

dove:

L = lunghezza della base di misurazione (m)

t = tempo (s) necessario per percorrere entrambe le basi di misurazione L (m).



**▼ B**

- 6.8.3.2. Base di misurazione coincidente con la lunghezza totale della pista ad anello (vedi punto 4.2.3.3.)

*Equazione Apl-5:*

$$v = v_a \cdot k$$

dove:

*Equazione Apl-6:*

$$v_a = \text{velocità misurata del veicolo (km/h)} = v = \frac{3,6 \cdot L}{t}$$

dove:

L = lunghezza della traiettoria effettivamente seguita sulla pista (m)

t = tempo (s) necessario per percorrere un giro completo

*Equazione Apl-7:*

$$t = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^a \cdot t_i$$

dove:

n = numero di giri

t<sub>i</sub> = tempo (s) necessario per completare ciascun giro

k = fattore di correzione (1,00 ≤ 1,05); questo fattore riguarda specificamente la pista ad anello utilizzata ed è determinato in via sperimentale conformemente all'appendice 1.1.

- 6.9. La velocità media deve essere misurata almeno due volte in successione.

**7. Velocità massima del veicolo**

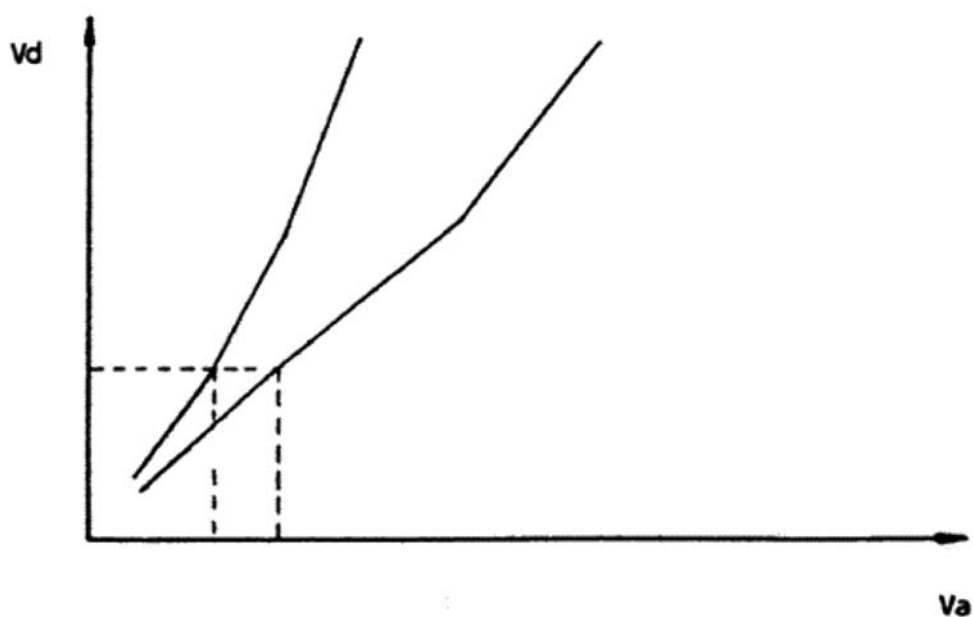
La velocità massima del veicolo deve essere espressa in chilometri orari con la cifra corrispondente al numero intero più vicino alla media aritmetica dei valori delle velocità del veicolo misurati durante due prove consecutive, i quali non devono differire di oltre il 3 %. Se coincide con la metà di due numeri interi, la media aritmetica va arrotondata al numero superiore.

**8. Tolleranze di misurazione della velocità massima del veicolo**

- 8.1. La velocità massima del veicolo, così come determinata dal servizio tecnico e in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, può discostarsi dal valore di cui al punto 7 di ± 5 %.

**▼ B***Appendice 1.1.***Procedura per la definizione del coefficiente di correzione relativo all'anello per le prove di velocità**

1. Il coefficiente  $k$  relativo alla pista ad anello deve essere stabilito fino alla velocità massima consentita del veicolo.
2. Il coefficiente  $k$  deve essere stabilito per diverse velocità del veicolo in modo tale che la differenza tra due velocità consecutive non superi i 30 km/h.
3. Per ciascuna velocità del veicolo prescelta, la prova deve essere eseguita in conformità alle prescrizioni del presente regolamento, in due modi:
  - 3.1. velocità misurata del veicolo in linea retta  $v_d$ ;
  - 3.2. velocità misurata del veicolo sulla pista ad anello  $V_a$ .
4. Per ciascuna velocità misurata del veicolo, i valori misurati  $v_a$  e  $v_d$  devono essere riportati su un diagramma simile a quello della figura Ap1.1-1, con i trattini collegati da un segmento di linea retta.

*Figura Ap1.1-1*

5. Per ciascuna velocità del veicolo misurata, il coefficiente  $k$  è dato dalla formula:

*Equazione Ap1.1-1:*

$$k = \frac{V_d}{V_a}$$

*Appendice 2***Prescrizioni relative ai metodi di misurazione della coppia massima e della potenza massima netta di un gruppo propulsore comprendente un motore a combustione o un tipo di propulsione ibrida****1. Prescrizioni generali**

- 1.1. Occorre applicare l'appendice 2.1. per determinare la coppia massima e la potenza massima netta dei motori (ad accensione comandata) destinati ai veicoli delle categorie L1e, L2e e L6e.
- 1.2. L'appendice 2.2. deve applicarsi per determinare la coppia massima e la potenza massima netta dei motori (ad accensione comandata) destinati ai veicoli delle categorie L3e, L4e, L5e e L7e.
- 1.3. L'appendice 2.3. deve applicarsi per determinare la coppia massima e la potenza massima netta dei veicoli appartenenti alla categoria L muniti di motore ad accensione spontanea.
- 1.4. L'appendice 2.4. deve applicarsi per determinare la coppia massima totale e la potenza massima totale dei veicoli appartenenti alla categoria L dotati di propulsione ibrida.
- 1.5. Lo strumento di misurazione della coppia va tarato per tenere conto delle perdite da attrito. L'accuratezza nella parte inferiore della scala del dinamometro non deve superare il  $\pm 2$  % del valore misurato della coppia.
- 1.6. Le prove si possono effettuare in laboratori ad aria condizionata in cui le condizioni atmosferiche possano essere controllate.
- 1.7. Nel caso di tipi e sistemi di propulsione non convenzionali e di applicazioni ibride, il costruttore deve fornire dettagli equivalenti a quelli stabiliti nel presente regolamento.

**2. Prescrizione di verifica della coppia per i quad pesanti fuoristrada della categoria L7e-B**

Al fine di dimostrare che un quad fuoristrada della categoria L7e-b è progettato e destinato ad essere impiegato in condizioni di guida fuoristrada e può pertanto sviluppare una coppia sufficiente, il veicolo rappresentativo per la prova deve essere in grado di superare una pendenza  $\geq 25$  % calcolata per un veicolo senza rimorchio. Prima dell'inizio della prova di verifica, il veicolo deve essere parcheggiato sul pendio (velocità del veicolo = 0 km/h).

**▼B***Appendice 2.1***Determinazione della coppia massima e della potenza massima netta dei motori ad accensione comandata dei veicoli appartenenti alle categorie L1e, L2e e L6e****1. Accuratezza delle misurazioni della coppia massima e della potenza massima netta a pieno carico**

- 1.1. Coppia:  $\pm 2\%$  del valore misurato della coppia.
- 1.2. Velocità di rotazione: la misurazione deve avere un'accuratezza di  $\pm 1\%$  rispetto al fondo scala.
- 1.3. Consumo di carburante:  $\pm 2\%$  per tutti i dispositivi impiegati.
- 1.4. Temperatura dell'aria di aspirazione del motore:  $\pm 2\text{ K}$ .
- 1.5. Pressione barometrica:  $\pm 70\text{ Pa}$ .
- 1.6. Pressione allo scarico e depressione dell'aria di aspirazione:  $\pm 25\text{ Pa}$ .

**2. Prova per le misurazioni della coppia massima e della potenza massima netta del motore**

- 2.1. Dispositivi ausiliari
- 2.1.1. Dispositivi ausiliari da montare

Durante la prova, i dispositivi ausiliari necessari al funzionamento del motore nell'impiego in questione (come indicato nella tabella Ap2.1-1) vanno montati sul banco di prova e, nei limiti del possibile, al posto che occuperebbero per quel determinato impiego.

**▼M1**

2.1.2.

*Tabella Ap2.1-1***Dispositivi ausiliari da montare durante la prova delle prestazioni dell'unità di propulsione al fine di determinare la coppia e la potenza netta del motore**

N.	Dispositivi ausiliari	Montati per la prova della coppia e della potenza netta
1	Sistema di aspirazione dell'aria — Collettore di aspirazione — Filtro dell'aria — Silenziatore di aspirazione — Sistema di controllo delle emissioni dal basamento — Dispositivo di controllo elettrico, se in dotazione	Se di serie: sì
2	Sistema di scarico — Collettore — Tubi (!) — Silenziatore (!) — Tubo di scarico (!) — Dispositivo di controllo elettrico, se in dotazione	Se di serie: sì
3	Carburatore	Se di serie: sì
4	Sistema di iniezione del carburante — Prefiltro — Filtro	Se di serie: sì

▼ M1

N.	Dispositivi ausiliari	Montati per la prova della coppia e della potenza netta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Pompa di alimentazione del carburante e pompa di alta pressione, se del caso</li> <li>— Pompa ad aria compressa nel caso di iniezione diretta «air-assisted»</li> <li>— Tubi</li> <li>— Iniettore</li> <li>— Valvola di aspirazione dell'aria <sup>(2)</sup>, se in dotazione</li> <li>— Regolatore di pressione/di flusso del carburante, se in dotazione</li> </ul>	
5	Regolatori del regime massimo/della potenza	Se di serie: sì
6	Impianto di raffreddamento a liquido <ul style="list-style-type: none"> <li>— Radiatore</li> <li>— Ventola <sup>(3)</sup></li> <li>— Pompa dell'acqua</li> <li>— Termostato <sup>(4)</sup></li> </ul>	Se di serie: sì <sup>(5)</sup>
7	Raffreddamento ad aria <ul style="list-style-type: none"> <li>— Convogliatore</li> <li>— Soffiante <sup>(3)</sup></li> <li>— Dispositivo/i di regolazione della temperatura di raffreddamento</li> <li>— Soffiante ausiliaria del banco</li> </ul>	Se di serie: sì
8	Impianto elettrico	Se di serie: sì <sup>(6)</sup>
9	Dispositivi di controllo dell'inquinamento <sup>(7)</sup>	Se di serie: sì
9	Sistema di lubrificazione <ul style="list-style-type: none"> <li>— Dosatore dell'olio</li> </ul>	Se di serie: sì

<sup>(1)</sup> Se risulta difficile utilizzare il sistema di scarico standard, d'intesa con il costruttore è possibile montare per la prova un sistema di scarico che provochi un calo di pressione equivalente. Quando il motore funziona nel laboratorio di prova, il sistema di evacuazione dei gas di scarico non deve provocare, nel punto del condotto di evacuazione in cui è collegato al sistema di scarico del veicolo, una pressione che differisca da quella atmosferica di oltre  $\pm 740$  Pa (7,40 mbar), a meno che il costruttore non abbia accettato prima della prova una contropressione più elevata.

<sup>(2)</sup> La valvola di aspirazione dell'aria deve essere quella che controlla il regolatore pneumatico della pompa di iniezione.

<sup>(3)</sup> Qualora la ventola o la soffiante siano disinseribili, indicare anzitutto la potenza netta del motore a ventola (o soffiante) disinserita e poi la potenza netta del motore a ventola (o soffiante) inserita. Qualora la ventola fissa, a comando elettrico o meccanico, non possa essere montata sul banco di prova, la potenza assorbita da detta ventola deve essere determinata ai medesimi regimi usati per la misurazione della potenza del motore. Questa potenza va detratta dalla potenza corretta per ottenere la potenza netta.

<sup>(4)</sup> Il termostato può essere bloccato in posizione di massima apertura.

<sup>(5)</sup> Il radiatore, la ventola, la presa d'aria della ventola, la pompa dell'acqua e il termostato devono essere per quanto possibile disposti sul banco di prova nella stessa posizione relativa che occupano nel veicolo. Se la posizione del radiatore, della ventola, della presa d'aria della ventola, della pompa dell'acqua o del termostato sul banco di prova differisce da quella occupata nel veicolo, la posizione sul banco di prova va descritta ed annotata nel verbale di prova. Il liquido di raffreddamento deve essere fatto circolare esclusivamente dalla pompa dell'acqua del motore. Il raffreddamento del liquido può avvenire attraverso il radiatore del motore oppure attraverso un circuito esterno, a condizione che i cali di pressione di questo circuito restino più o meno pari a quelli del sistema di raffreddamento del motore. L'eventuale tendina del radiatore deve restare aperta.

<sup>(6)</sup> Erogazione minima della dinamo: la dinamo fornisce la corrente strettamente necessaria per alimentare i dispositivi ausiliari indispensabili al funzionamento del motore. La batteria non deve essere caricata durante la prova.

<sup>(7)</sup> Le disposizioni antinquinamento possono comprendere, ad esempio, i sistemi di ricircolo dei gas di scarico (EGR), i convertitori catalitici, i reattori termici, gli alimentatori secondari d'aria e i sistemi di protezione dall'evaporazione del carburante.

**▼B**

## 2.1.3. Dispositivi ausiliari da rimuovere

I dispositivi ausiliari del veicolo eventualmente montati sul motore che servono soltanto per il funzionamento del veicolo devono essere smontati per la prova.

Per i dispositivi non smontabili, la potenza che essi assorbono senza erogarne può essere determinata ed aggiunta alla potenza misurata.

2.1.4. Il radiatore, la ventola, la presa d'aria della ventola, la pompa dell'acqua ed il termostato devono essere per quanto possibile disposti sul banco di prova nella stessa posizione relativa che occupano sul veicolo. Se la posizione del radiatore, della ventola, della presa d'aria della ventola, della pompa dell'acqua o del termostato sul banco di prova differisce da quella occupata sul veicolo, la posizione sul banco di prova va descritta ed annotata nel verbale di prova.

## 2.2. Condizioni di regolazione

Le condizioni di regolazione durante le prove per determinare la coppia massima e la potenza massima netta sono indicate nella tabella Ap2.1-2.

*Tabella Ap2.1-2*

**Condizioni di regolazione**

1	Regolazione del/dei carburatore/i	Regolazione conforme alle specifiche del costruttore per la produzione di serie, fissata una volta per tutte per l'utilizzo in questione.
2	Regolazione dell'erogazione della pompa di iniezione del carburante	
3	Messa in fase dell'accensione o dell'iniezione (curva di anticipo)	
4	Comando dell'acceleratore (elettronico)	
5	Qualsiasi altra messa a punto del regolatore del regime	
6	Regolazioni e dispositivi del sistema di riduzione delle emissioni (rumore e scarico)	

## 2.3. Condizioni di prova

2.3.1. Le prove per determinare la coppia massima e la potenza massima netta devono essere effettuate con l'acceleratore al massimo; il motore deve essere munito di tutti i dispositivi specificati nella tabella Ap2.2-1.

2.3.2. Le misurazioni devono essere effettuate in condizioni normali e stabili di funzionamento. L'alimentazione di aria del motore deve essere appropriata. Il motore deve essere già rodato secondo le raccomandazioni del costruttore. Le camere di combustione dei motori ad accensione comandata possono contenere depositi, ma in quantità limitata.

2.3.3. Le condizioni di prova, ad esempio la temperatura dell'aria aspirata, devono essere per quanto possibile simili alle condizioni di riferimento (vedi punto 3.2.) al fine di ridurre il fattore di correzione.

2.3.4. La temperatura dell'aria di aspirazione del motore (aria ambiente) deve essere misurata a non oltre 0,15 m dall'entrata del filtro dell'aria o, in mancanza di filtro, a 0,15 m dalla presa d'aria del collettore di aspirazione. Il termometro o la termocoppia devono essere protetti dall'irradiazione di calore ed essere posti direttamente nel flusso dell'aria. Essi

**▼B**

vanno inoltre protetti dalle nebulizzazioni di carburante. Occorre usare un numero sufficiente di posizioni affinché il valore così ottenuto della temperatura media dell'aria aspirata sia rappresentativo.

- 2.3.5. Non si deve effettuare alcuna misurazione prima che la coppia, il regime e le temperature siano rimaste sensibilmente costanti per almeno 30 secondi.
- 2.3.6. Dopo aver scelto un regime di rotazione per le misurazioni, il suo valore non deve variare di oltre  $\pm 2\%$ .
- 2.3.7. Le rilevazioni del carico al freno e della temperatura dell'aria aspirata devono essere effettuate simultaneamente e devono corrispondere alla media di due letture stabilizzate e consecutive. Nel caso del carico al freno, tali valori non devono differire di più del  $2\%$ .
- 2.3.8. Qualora si misurino il regime di rotazione ed il consumo mediante un dispositivo a comando automatico, la durata della misurazione deve essere di almeno dieci secondi; se si tratta di un dispositivo a comando manuale, tale periodo deve essere di almeno 20 secondi.
- 2.3.9. La temperatura del liquido di raffreddamento all'uscita del motore va mantenuta a  $\pm 5\text{ K}$  dalla temperatura superiore di taratura del termostato specificata dal costruttore. Se quest'ultimo non fornisce indicazioni, la temperatura deve essere di  $353,2\text{ K} \pm 5\text{ K}$ .

Per i motori raffreddati ad aria la temperatura in un punto precisato dal costruttore va mantenuta a  $+ 0/- 20\text{ K}$  dal valore massimo specificato dal costruttore nelle condizioni di riferimento.

- 2.3.10. La temperatura del carburante deve essere misurata all'iniettore o all'ingresso del carburatore e deve essere mantenuta nei limiti fissati dal costruttore.
- 2.3.11. La temperatura del lubrificante, misurata nella coppa o all'uscita dello scambiatore di calore dell'olio, se in dotazione, deve essere compresa entro i limiti fissati dal costruttore.
- 2.3.12. La temperatura di uscita dei gas di scarico va misurata direttamente davanti alla flangia o alle flange del collettore o dei collettori o agli orifici di scarico.
- 2.3.13. Carburante di prova  
Il carburante di prova da utilizzare deve essere quello di riferimento di cui all'appendice 2 dell'allegato II.

#### 2.4. Procedura di prova

Le misurazioni vanno effettuate in corrispondenza di vari regimi di rotazione del motore, in numero sufficiente per definire correttamente la curva completa di potenza compresa tra il valore minimo e il valore massimo dei regimi regolati del motore raccomandati dal costruttore. Questa gamma di variazioni del regime di rotazione deve comprendere i regimi di rotazione ai quali il motore eroga la coppia massima e sviluppa la massima potenza. Per ogni regime occorre calcolare la media di almeno due misurazioni stabilizzate.

- 2.5. I dati da registrare sono quelli indicati nel modello del verbale di prova di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013.

**▼B****3. Fattori di correzione della potenza e della coppia****3.1. Definizione dei fattori  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$** 

- 3.1.1. Si definiscono  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  i fattori per i quali vanno moltiplicate la coppia e la potenza registrate per determinare la coppia e la potenza di un motore prendendo in considerazione il rendimento della trasmissione (fattore  $\alpha_2$ ) utilizzata nel corso delle prove e per riportare la coppia e la potenza di cui sopra alle condizioni atmosferiche di riferimento specificate nel punto 3.2.1. (fattore  $\alpha_1$ ). La formula di correzione per la potenza è la seguente:

*Equazione Ap2.1-1:*

$$P_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot P$$

dove:

$P_0$  = potenza corretta (vale a dire la potenza nelle condizioni di riferimento all'uscita dell'albero motore);

$\alpha_1$  = fattore di correzione per le condizioni atmosferiche di riferimento;

$\alpha_2$  = fattore di correzione per il rendimento della trasmissione;

$P$  = potenza misurata (potenza rilevata).

**3.2. Condizioni atmosferiche di riferimento****3.2.1. Temperatura: 298,2 K (25 °C)****3.2.2. Pressione secca di riferimento ( $p_{s0}$ ): 99 kPa (990 mbar)**

Nota: la pressione secca di riferimento si basa su una pressione totale di 100 KPa e su una pressione di vapore acqueo di 1 KPa.

**3.2.3. Condizioni atmosferiche di prova**

- 3.2.3.1. Durante la prova, le condizioni atmosferiche devono trovarsi entro i seguenti valori:

$$283,2 \text{ K} < T < 318,2 \text{ K}$$

dove T è la temperatura di prova (K).

**3.3. Determinazione del fattore di correzione  $\alpha_1$  <sup>(1)</sup>**

*Equazione Ap2.1-2:*

$$\alpha_1 = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{0,6}$$

dove:

T = temperatura assoluta dell'aria aspirata;

$p_s$  = pressione atmosferica secca espressa in chilopascal (kPa), ovvero pressione barometrica totale dedotta della pressione del vapore acqueo.

- 3.3.1. L'equazione Ap2.1-2 si applica soltanto se:

$$0,93 \leq \alpha_1 \leq 1,07$$

<sup>(1)</sup> Le prove possono essere effettuate in laboratori ad aria condizionata in cui si possano controllare le condizioni atmosferiche.



**▼ B**

Qualora si superino i valori limite, nel verbale di prova va indicato il valore ottenuto in seguito alle correzioni e vanno altresì riportate con esattezza le condizioni di prova (temperatura e pressione).

**▼ M1**

- 3.4. Determinazione del fattore di correzione per il rendimento meccanico della trasmissione  $\alpha_2$

Laddove:

- il punto di misurazione si trovi all'uscita dell'albero motore, detto fattore di correzione è pari a 1;
- il punto di misurazione non si trovi all'uscita dell'albero motore, detto fattore si calcola applicando la formula:

Equazione Ap2.1-3:

$$\alpha_2 = \frac{1}{n_t}$$

dove  $n_t$  è il rendimento della trasmissione situata tra l'albero motore e il punto di misurazione.

Questo rendimento della trasmissione  $n_t$  è determinato dal prodotto (moltiplicazione) del rendimento  $n_j$  di ciascuno degli organi che costituiscono la trasmissione:

Equazione Ap2.1-4:

$$n_t = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_j$$

**▼ B**

- 3.4.1. *Tabella Ap2.1-3*

**Rendimento  $n_j$  di ciascuno degli elementi che costituiscono la trasmissione**

Tipo		Rendimento
Ingranaggio	A denti dritti	0,98
	A denti elicoidali	0,97
	Conico	0,96
Catena	A rulli	0,95
	Silenziosa	0,98
Cinghia	Dentata	0,95
	Trapezoidale	0,94
Accoppiamento o convertitore idraulici	Accoppiamento idraulico <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	0,92
	Convertitore idraulico <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	0,92

<sup>(1)</sup> Le prove possono essere effettuate in laboratori ad aria condizionata in cui si possano controllare le condizioni atmosferiche.

<sup>(2)</sup> Se non bloccato.

**▼B****4. Tolleranze per la misurazione della coppia massima e della potenza massima netta**

La coppia massima e la potenza massima netta del motore, determinate dal servizio tecnico in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, devono avere una tolleranza massima accettabile di:

*Tabella Ap2.1-4*

**Tolleranze di misurazione accettabili**

Potenza misurata	Livello accettabile di tolleranza per la coppia massima e la potenza massima
< 1 kW	≤ 10 %
1 kW ≤ potenza misurata ≤ 6 kW	≤ 5 %

Tolleranza per il regime del motore quando si effettuano le misurazioni della coppia massima e della potenza netta: ≤ 3 %



Appendice 2.2

**Determinazione della coppia massima e della potenza massima netta dei motori ad accensione comandata per i veicoli delle categorie L3e, L4e, L5e e L7e**

1. **Accuratezza delle misurazioni della potenza massima netta e della coppia massima a pieno carico**
  - 1.1. Coppia:  $\pm 1$  % della coppia misurata <sup>(1)</sup>.
  - 1.2. Velocità di rotazione: la misurazione deve avere un'accuratezza di  $\pm 1$  % rispetto al fondo scala.
  - 1.3. Consumo di carburante: complessivamente  $\pm 1$  % per l'apparecchiatura impiegata.
  - 1.4. Temperatura dell'aria di aspirazione del motore:  $\pm 1$  K.
  - 1.5. Pressione barometrica:  $\pm 70$  Pa.
  - 1.6. Pressione di scarico e depressione dell'aria aspirata:  $\pm 25$  Pa.
2. **Prove per misurare la coppia massima e la potenza massima netta del motore**
  - 2.1. Dispositivi ausiliari
    - 2.1.1. Dispositivi ausiliari da montare

Durante la prova, deve essere possibile montare i dispositivi ausiliari necessari al funzionamento del motore per l'impiego in questione (di cui alla tabella Ap2.2-1) sul banco di prova e, nei limiti del possibile, al posto che occuperebbero per quel determinato impiego.

- 2.1.2. *Tabella Ap2.2-1*

**Dispositivi ausiliari da montare durante la prova delle prestazioni dell'unità di propulsione al fine di determinare la coppia e la potenza netta del motore**

N.	Dispositivi ausiliari	Montati per la prova della coppia e della potenza netta
1	Sistema di aspirazione dell'aria — Collettore di aspirazione — Filtro dell'aria — Silenziatore di aspirazione — Sistema di controllo delle emissioni dal basamento — Dispositivo di controllo elettrico, se in dotazione	Se di serie: sì
2	Dispositivo di riscaldamento del collettore di aspirazione	Se di serie: sì (se possibile, nella posizione più favorevole)
3	Sistema di scarico — Collettore di scarico — Sistema di depurazione dello scarico (sistema dell'aria secondaria) (se in dotazione) — Tubi <sup>1</sup>	Se di serie: sì

<sup>(1)</sup> Lo strumento di misurazione della coppia deve essere tarato in modo da tenere conto delle perdite per attrito. L'accuratezza può essere di  $\pm 2$  % per le misurazioni effettuate a potenze inferiori al 50 % del valore massimo. In ogni caso, essa deve essere di  $\pm 1$  % per il valore massimo misurato della coppia.

▼B

N.	Dispositivi ausiliari	Montati per la prova della coppia e della potenza netta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Silenziatore<sup>1</sup></li> <li>— Tubo di scarico<sup>1</sup></li> <li>— Dispositivo di comando elettrico, se in dotazione</li> </ul>	
4	Carburatore	Se di serie: sì
5	Sistema di iniezione del carburante <ul style="list-style-type: none"> <li>— Prefiltro</li> <li>— Filtro</li> <li>— Pompa di alimentazione del carburante e pompa di alta pressione, se del caso</li> <li>— Tubi ad alta pressione</li> <li>— Iniettore</li> <li>— Valvola di aspirazione dell'aria<sup>2</sup>, se in dotazione</li> <li>— Regolatore di pressione/di flusso del carburante, se in dotazione</li> </ul>	Se di serie: sì
6	Regolatori del regime massimo/della potenza	Se di serie: sì
7	Impianto di raffreddamento a liquido <ul style="list-style-type: none"> <li>— Cofano vano motore</li> <li>— Radiatore</li> <li>— Ventola<sup>3</sup></li> <li>— Corpo della ventola</li> <li>— Pompa dell'acqua</li> <li>— Termostato<sup>4</sup></li> </ul>	Se di serie: sì <sup>5</sup>
8	Raffreddamento ad aria <ul style="list-style-type: none"> <li>— Carenatura</li> <li>— Soffiante<sup>3</sup></li> <li>— Dispositivo/i di regolazione della temperatura di raffreddamento</li> <li>— Soffiante ausiliaria del banco</li> </ul>	Se di serie: sì
9	Impianto elettrico	Se di serie: sì <sup>6</sup>
10	Compressore volumetrico o turbocompressore, se in dotazione <ul style="list-style-type: none"> <li>— Compressore azionato direttamente dal motore o dai gas di scarico</li> <li>— Dispositivo di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione (<sup>1</sup>)</li> <li>— Pompa o ventola del liquido refrigerante (azionate dal motore)</li> <li>— Dispositivo di controllo del flusso del liquido refrigerante, se in dotazione</li> </ul>	Se di serie: sì

**▼B**

N.	Dispositivi ausiliari	Montati per la prova della coppia e della potenza netta
11	Dispositivi di controllo dell'inquinamento <sup>7</sup>	Se di serie: sì
12	Sistema di lubrificazione — Dosatore dell'olio — Refrigeratore dell'olio, se in dotazione	Se di serie: sì

(<sup>1</sup>) I motori con raffreddamento dell'aria di sovralimentazione devono essere provati con tale sistema in azione (a liquido o ad aria), ma su richiesta del costruttore il refrigeratore d'aria può essere sostituito da un sistema per il banco di prova. In entrambi i casi, la misurazione della potenza ad ogni regime deve essere effettuata con lo stesso calo di pressione dell'aria del motore attraverso il refrigeratore dell'aria di sovralimentazione per il sistema sul banco di prova rispetto ai cali specificati dal costruttore per il sistema montato sul veicolo completo.

## 2.1.3. Dispositivi ausiliari da rimuovere

I dispositivi ausiliari eventualmente montati sul motore che servono soltanto per il funzionamento del veicolo devono essere smontati per la prova.

Per i dispositivi non smontabili, la potenza che essi assorbono senza erogarne può essere determinata ed aggiunta alla potenza misurata del motore.

## 2.2. Condizioni di regolazione

Le condizioni di regolazione durante le prove per determinare la coppia massima e la potenza massima netta sono indicate nella tabella Ap2.1-2.

Tabella Ap2.2-2

**Condizioni di regolazione**

1	Regolazione del/i carburatore/i	Regolazione conforme alle specifiche del costruttore per la produzione di serie, fissata una volta per tutte per l'utilizzo considerato
2	Regolazione dell'erogazione della pompa di iniezione	
3	Messa in fase dell'accensione o dell'iniezione (curva di anticipo)	
4	Comando dell'acceleratore (elettronico)	
5	Qualsiasi altra messa a punto del regolatore del regime	
6	Regolazioni e dispositivi del sistema di riduzione delle emissioni (rumore e scarico)	

## 2.3. Condizioni di prova

2.3.1. Le prove per determinare la coppia massima e la potenza netta devono essere eseguite con l'acceleratore al massimo; il motore deve essere equipaggiato come indicato nella tabella Ap2.2-1.

2.3.2. Le misurazioni devono essere effettuate in condizioni di funzionamento normali e stabilizzate. L'alimentazione di aria del motore deve essere appropriata. Il motore deve essere stato rodato secondo le raccomandazioni del costruttore. Le camere di combustione possono contenere depositi, ma in quantità limitate.

2.3.3. Le condizioni di prova selezionate, ad esempio la temperatura dell'aria aspirata, devono essere per quanto possibile simili alle condizioni di riferimento (vedi punto 3.2.) al fine di ridurre al minimo il margine del fattore di correzione.

**▼ B**

- 2.3.4. Qualora il sistema di raffreddamento del banco di prova soddisfi le condizioni minime di installazione, ma non consenta di riprodurre le condizioni necessarie per il raffreddamento del motore e quindi di effettuare le misurazioni in condizioni normali e stabili di funzionamento, può essere impiegato il metodo descritto nell'appendice 1.
- 2.3.5. Le condizioni minime da soddisfare, per quanto riguarda l'installazione di prova e la possibilità di effettuare le prove in conformità all'appendice 1, sono le seguenti:
- 2.3.5.1.  $v_1$  = velocità massima del veicolo;
- $v_2$  = velocità massima del flusso dell'aria di raffreddamento all'uscita della ventola;
- $\emptyset$  = sezione del flusso dell'aria di raffreddamento.
- 2.3.5.2. Se  $v_2 \geq v_1$  e  $\emptyset \geq 0,25 \text{ m}^2$ , allora le condizioni minime sono soddisfatte. Qualora non fosse possibile stabilizzare le condizioni di funzionamento, applicare il metodo descritto nell'appendice 1.
- 2.3.5.3. Se  $v_2 < v_1$  o  $\emptyset < 0,25 \text{ m}^2$ :
- 2.3.5.3.1. se è possibile stabilizzare le condizioni di funzionamento, applicare il metodo descritto al punto 3.3.;
- 2.3.5.3.2. se non è possibile stabilizzare le condizioni di funzionamento:
- 2.3.5.3.2.1. se  $v_2 \geq 120 \text{ km/h}$  e  $\emptyset \geq 0,25 \text{ m}^2$ , l'installazione soddisfa le condizioni minime e il metodo descritto nell'appendice 1 può essere applicato;
- 2.3.5.3.2.2. se  $v_2 \geq 120 \text{ km/h}$  o  $\emptyset < 0,25 \text{ m}^2$ , l'installazione non soddisfa le condizioni minime e il sistema di raffreddamento dell'apparecchiatura di prova deve essere migliorato.
- 2.3.5.3.2.3. In questo caso, però, la prova può essere effettuata con il metodo descritto nell'appendice 1, con riserva di approvazione del costruttore e dell'autorità di omologazione.
- 2.3.6. La temperatura dell'aria aspirata dal motore (aria ambiente) deve essere misurata a non più di 0,15 m dall'entrata del filtro dell'aria o, in mancanza di filtro, entro 0,15 m dalla presa d'aria del collettore di aspirazione. Il termometro o la termocoppia devono essere protetti dall'irradiazione di calore ed essere posti direttamente nel flusso dell'aria. Essi devono essere inoltre protetti dagli spruzzi e dalle nebulizzazioni di carburante.
- Si deve usare un numero sufficiente di posizioni affinché il valore così ottenuto della temperatura media dell'aria aspirata sia rappresentativo.
- 2.3.7. Non si deve effettuare alcuna misurazione prima che la coppia, il regime e la temperatura siano rimasti praticamente costanti per almeno 30 secondi.
- 2.3.8. Dopo aver scelto un regime di rotazione per le misurazioni, il suo valore non deve discostarsi di oltre  $\pm 1 \%$  o  $\pm 10 \text{ min}^{-1}$  durante le letture; va preso in considerazione il più alto dei due valori.

**▼B**

- 2.3.9. Le rilevazioni del carico al freno e della temperatura dell'aria aspirata devono essere effettuate simultaneamente e devono corrispondere alla media di due letture stabilizzate consecutive. Nel caso del carico al freno, tali valori non devono differire di più del 2 %.
- 2.3.10. La temperatura del liquido di raffreddamento all'uscita del motore va mantenuta a  $\pm 5$  K dalla temperatura superiore di taratura del termostato specificata dal costruttore. Se quest'ultimo non fornisce indicazioni, la temperatura deve essere di  $353,2 \pm 5$  K.
- Per i motori raffreddati ad aria, la temperatura in un punto precisato dal costruttore va mantenuta entro un'oscillazione di  $+ 0/- 20$  K dal valore massimo specificato dal costruttore nelle condizioni di riferimento.
- 2.3.11. La temperatura del carburante deve essere misurata all'entrata del carburatore o del sistema di iniezione e mantenuta nei limiti fissati dal costruttore.
- 2.3.12. La temperatura del lubrificante, misurata nella coppa o all'uscita dello scambiatore di calore dell'olio, se in dotazione, deve essere mantenuta entro i limiti fissati dal costruttore del motore.
- 2.3.13. La temperatura di uscita dei gas di scarico va misurata direttamente davanti alla flangia o alle flange del collettore o dei collettori o agli orifizi di scarico.
- 2.3.14. Qualora si misurino il regime del motore ed il consumo mediante un dispositivo a comando automatico, la durata della misurazione deve essere di almeno 10 secondi; se si tratta di un dispositivo a comando manuale, la durata della misurazione deve essere di almeno 20 secondi.
- 2.3.15. Carburante di prova  
Il carburante di prova da utilizzare deve essere quello di cui all'appendice 2 dell'allegato II.
- 2.3.16. Qualora non sia possibile utilizzare il silenziatore di scarico standard, per la prova deve essere impiegato un dispositivo compatibile con le normali condizioni di funzionamento del motore, conformemente alle prescrizioni del costruttore.
- In particolare quando il motore funziona nel laboratorio di prova, il sistema di evacuazione dei gas di scarico non deve provocare, nel punto in cui il sistema di scarico è collegato al banco di prova, una pressione nella condotta di aspirazione dei gas di scarico che differisca da quella atmosferica di oltre  $\pm 740$  Pa (7,4 mbar), a meno che il costruttore non abbia esplicitamente specificato la contropressione esistente prima della prova, nel qual caso deve essere utilizzata la pressione più bassa fra le due.
- 2.4. Procedura di prova  
Le misurazioni vanno effettuate in corrispondenza di vari regimi di rotazione del motore, in numero sufficiente per definire correttamente la curva completa di potenza compresa tra il valore minimo e il valore massimo dei regimi del motore raccomandati dal costruttore. Questa gamma di variazioni del regime di rotazione deve comprendere i regimi di rotazione ai quali il motore eroga la coppia massima e sviluppa la massima potenza. Per ogni regime occorre calcolare la media di almeno due misurazioni stabilizzate.
- 2.5. Dati da registrare  
I dati da registrare sono quelli indicati nel modello del verbale di prova di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013

**▼B****3. Fattori di correzione della potenza e della coppia****3.1. Definizione dei fattori  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$** 

- 3.1.1. Si definiscono  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  i fattori per i quali vanno moltiplicate la coppia e la potenza registrate per determinare la coppia e la potenza di un motore prendendo in considerazione il rendimento della trasmissione (fattore  $\alpha_2$ ) utilizzata nel corso delle prove e per riportare la coppia e la potenza di cui sopra alle condizioni atmosferiche di riferimento specificate nel punto 3.2.1. (fattore  $\alpha_1$ ). La formula di correzione per la potenza è la seguente:

*Equazione Ap2.2-1:*

$$P_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot P$$

dove:

$P_0$  = potenza corretta (vale a dire la potenza nelle condizioni di riferimento all'uscita dell'albero motore);

$\alpha_1$  = fattore di correzione per le condizioni atmosferiche di riferimento;

$\alpha_2$  = fattore di correzione per il rendimento della trasmissione;

$P$  = potenza misurata (potenza rilevata).

**3.2. Condizioni atmosferiche di riferimento**

- 3.2.1. Temperatura: 298,2 K (25 °C).

- 3.2.2. Pressione secca di riferimento ( $p_{s0}$ ): 99 kPa (990 mbar).

Nota: la pressione secca di riferimento si basa su una pressione totale di 100 kPa e su una pressione di vapore acqueo di 1 kPa.

**3.2.3. Condizioni atmosferiche di prova**

- 3.2.3.1. Durante la prova, le condizioni atmosferiche devono trovarsi entro i seguenti valori:

$$283,2 \text{ K} < T < 318,2 \text{ K}$$

dove T è la temperatura di prova (K).

- 3.3. Determinazione del fattore di correzione  $\alpha_1$ <sup>8</sup>

*Equazione Ap2.2-2:*

$$\alpha_1 = \left(\frac{99}{P_s}\right)^{3,2} \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{0,6}$$

dove:

T = temperatura assoluta dell'aria aspirata;

$p_s$  = pressione atmosferica secca espressa in chilopascal (kPa), ovvero pressione barometrica totale dedotta della pressione del vapore acqueo.



**▼B**

3.3.1. L'equazione Ap2.2-2 si applica soltanto se:

$$0,93 \leq \alpha_1 \leq 1,07$$

Qualora si superino i valori limite, nel verbale di prova va indicato il valore ottenuto in seguito alle correzioni e vanno altresì riportate con esattezza le condizioni di prova (temperatura e pressione).

3.4. Determinazione del fattore di correzione per il rendimento meccanico della trasmissione  $\alpha_2$

Laddove:

- il punto di misurazione si trovi all'uscita dell'albero motore, detto fattore è pari a 1;
- il punto di misurazione non si trovi all'uscita dell'albero motore, detto fattore viene calcolato applicando la formula:

Equazione Ap2.2-2:

$$\alpha_2 = \frac{1}{n_t}$$

dove  $n_t$  è il rendimento della trasmissione situata tra l'albero motore ed il punto di misurazione.

Questo rendimento della trasmissione  $n_t$  è determinato dal prodotto (moltiplicazione) del rendimento  $n_j$  di ciascuno degli elementi che costituiscono la trasmissione:

Equazione Ap2.2-3:

$$n_t = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_j$$

3.4.1.

Tabella Ap2.1-3

**Rendimento  $n_j$  di ciascuno degli elementi che costituiscono la trasmissione**

	Tipo	Efficienza
Ingranaggio	A denti dritti	0,98
	A denti elicoidali	0,97
	Conico	0,96
Catena	A rulli	0,95
	Silenziosa	0,98
Cinghia	Dentata	0,95
	Trapezoidale	0,94
Accoppiamento o convertitore idraulici	Accoppiamento idraulico <sup>9</sup>	0,92
	Convertitore idraulico <sup>9</sup>	0,92

**▼B**

4. Tolleranze per la misurazione della coppia massima e della potenza massima netta

La coppia massima e la potenza massima netta del motore, determinate dal servizio tecnico in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, devono avere una tolleranza massima accettabile di:

*Tabella Ap2.2-4*

**Tolleranze di misurazione accettabili**

Potenza misurata	Livello accettabile di tolleranza per la coppia massima e la potenza massima
$\leq 11$ kW	$\leq 5$ %
$> 11$ kW	$\leq 2$ %

Tolleranza per il regime del motore quando si effettuano le misurazioni della coppia massima e della potenza netta:  $\leq 1,5$  %.

*Appendice 2.2.1.***Misurazione della coppia massima e della potenza massima netta con il metodo della temperatura del motore****1. Condizioni di prova**

- 1.1. Le prove per determinare la coppia massima e la potenza massima netta devono essere effettuate con l'acceleratore al massimo; il motore deve essere equipaggiato come indicato nella tabella Ap2.2-1.
- 1.2. Le misurazioni vanno effettuate in condizioni di funzionamento normali. L'alimentazione di aria aspirata deve essere appropriata. I motori devono essere già rodati secondo le raccomandazioni del costruttore. Le camere di combustione dei motori ad accensione comandata possono contenere depositi, ma in quantità limitata.

Le condizioni di prova selezionate, ad esempio la temperatura dell'aria aspirata, devono essere per quanto possibile simili alle condizioni di riferimento (vedi punto 3.2.) al fine di ridurre il margine del fattore di correzione.

- 1.3. La temperatura dell'aria aspirata dal motore (aria ambiente) deve essere misurata a non più di 0,15 m dall'entrata del filtro dell'aria o, in mancanza di filtro, entro 0,15 m dalla presa d'aria del collettore di aspirazione. Il termometro o la termocoppia devono essere protetti dall'irradiazione di calore ed essere posti direttamente nel flusso dell'aria. Essi devono essere inoltre protetti dagli spruzzi e dalle nebulizzazioni di carburante. Si deve usare un numero sufficiente di posizioni affinché il valore così ottenuto della temperatura media dell'aria aspirata sia rappresentativo.
- 1.4. Dopo aver scelto un regime di rotazione per le misurazioni, il suo valore durante le rilevazioni non deve variare di oltre  $\pm 1$  %.
- 1.5. Le rilevazioni del carico al freno del motore di prova devono essere eseguite sul dinamometro nel momento in cui la temperatura del motore raggiunge la temperatura di regolazione; il regime del motore deve essere mantenuto quasi costante.
- 1.6. Le rilevazioni del carico al freno, del consumo di carburante e della temperatura dell'aria aspirata devono essere effettuate simultaneamente; ai fini della misurazione si sceglie la media di due valori stabilizzati. Per il carico al freno e il consumo di carburante, tali valori devono differire di meno del 2 %.
- 1.7. Le rilevazioni del consumo di carburante devono iniziare solo quando è certo che il motore abbia raggiunto il regime specificato.

Qualora si misurino il regime del motore ed il consumo mediante un dispositivo a comando automatico, la durata della misurazione deve essere di almeno dieci secondi; se si tratta di un dispositivo a comando manuale, la durata della misurazione deve essere di almeno 20 secondi.

- 1.8. Per i motori raffreddati mediante liquido, la temperatura del liquido di raffreddamento all'uscita del motore va mantenuta a  $\pm 5$  K dalla temperatura superiore di taratura del termostato specificata dal costruttore. Se quest'ultimo non fornisce indicazioni, la temperatura registrata deve essere di  $353,2 \pm 5$  K.

Per i motori raffreddati ad aria, la temperatura registrata al livello della guarnizione della candela di accensione deve corrispondere alla temperatura specificata dal costruttore con un margine di  $\pm 10$  K. Se il costruttore non fornisce indicazioni, la temperatura registrata deve essere di  $483 \pm 10$  K.

**▼B**

- 1.9. La temperatura delle guarnizioni delle candele di accensione dei motori raffreddati ad aria deve essere misurata con un termometro a termocoppia e anello di tenuta.
- 1.10. La temperatura del carburante all'entrata della pompa di iniezione o del carburatore deve essere mantenuta nei limiti fissati dal costruttore.
- 1.11. La temperatura del lubrificante, misurata nella coppa o all'uscita dello scambiatore di calore dell'olio, se in dotazione, deve essere compresa entro i limiti fissati dal costruttore.
- 1.12. La temperatura di uscita dei gas di scarico va misurata direttamente davanti alla flangia o alle flange del collettore o dei collettori o agli orifizi di scarico.
- 1.13. Il carburante utilizzato deve essere quello di cui all'appendice 2 dell'allegato II.
- 1.14. Qualora non sia possibile utilizzare il silenziatore di scarico standard per la prova, deve essere impiegato un dispositivo compatibile con il regime normale del motore, conformemente alle prescrizioni del costruttore. In particolare quando il motore funziona nel laboratorio di prova, il sistema di evacuazione dei gas di scarico non deve provocare, nel punto del condotto di evacuazione in cui il sistema di scarico è collegato al banco di prova, una pressione che differisca da quella atmosferica di oltre  $\pm 740$  Pa (7,40 mbar), a meno che il costruttore non abbia esplicitamente specificato la contropressione esistente prima della prova, nel qual caso deve essere utilizzata la pressione più bassa fra le due.

**▼B***Appendice 2.3***Determinazione della coppia massima e della potenza massima netta dei veicoli appartenenti alla categoria L dotati di motore ad accensione spontanea****1. Accuratezza della misurazione della coppia e della potenza a pieno carico**1.1. Coppia:  $\pm 1$  % della coppia misurata.

1.2. Regime del motore

L'accuratezza della misurazione deve essere di  $\pm 1$  % rispetto al fondo scala. Il regime del motore deve essere misurato preferibilmente mediante un contagiri e un cronometro sincronizzati automaticamente.

1.3. Consumo di carburante:  $\pm 1$  % del consumo misurato.1.4. Temperatura del carburante:  $\pm 2$  K.1.5. Temperatura dell'aria di aspirazione:  $\pm 2$  K.1.6. Pressione barometrica:  $\pm 100$  Pa.1.7. Pressione nel collettore di aspirazione <sup>(1)</sup>:  $\pm 50$  Pa.

1.8. Pressione nel condotto di scarico: 200 Pa.

**2. Prove per misurare la coppia massima e la potenza massima netta del motore**

2.1. Dispositivi ausiliari

2.1.1. Dispositivi ausiliari da montare

Durante la prova è possibile montare i dispositivi ausiliari necessari al funzionamento del motore per l'impiego in questione (come indicato nella tabella Ap2.3-1) sul banco di prova e, nei limiti del possibile, al posto che occuperebbero per quel determinato impiego.

2.1.2.

*Tabella Ap2.3-1***dispositivi ausiliari da montare durante la prova delle prestazioni dell'unità di propulsione al fine di determinare la coppia e la potenza netta del motore**

N.	Dispositivi ausiliari	Montati per la prova della coppia e della potenza netta
1	Sistema di aspirazione dell'aria — Collettore di aspirazione — Filtro dell'aria <sup>(1)</sup> — Silenziatore di aspirazione — Sistema di controllo delle emissioni dal basamento — Dispositivo di controllo elettrico, se in dotazione	Se di serie: sì

<sup>(1)</sup> Il sistema di aspirazione dell'aria completo va montato nel modo disposto per l'applicazione necessaria:

- dove c'è il rischio di un effetto significativo sulla potenza del motore;
- nel caso di motori a due tempi;
- quando lo richiede il costruttore. Negli altri casi, può essere installato un sistema equivalente ed occorre verificare che la pressione di aspirazione non differisca di oltre 100 Pa dal valore limite specificato dal costruttore per un filtro dell'aria pulito.

▼ B

N.	Dispositivi ausiliari	Montati per la prova della coppia e della potenza netta
2	Dispositivo di riscaldamento del collettore di aspirazione	Se di serie: sì (se possibile, nella posizione più favorevole)
3	Sistema di scarico — Depuratore di scarico — Collettore di scarico — Tubi <sup>(2)</sup> — Silenziatore <sup>(2)</sup> — Tubo di scarico <sup>(2)</sup> — Dispositivo di rallentamento dello scarico <sup>(3)</sup> — Dispositivo di comando elettrico, se in dotazione	Se di serie: sì
5	Sistema di iniezione del carburante — Prefiltro — Filtro — Pompa di alimentazione del carburante <sup>(4)</sup> e pompa di alta pressione, se del caso — Tubi ad alta pressione — Iniettore — Valvola di aspirazione dell'aria <sup>(5)</sup> , se in dotazione — Regolatore di pressione/di flusso del carburante, se in dotazione	Se di serie: sì
6	Regolatori del regime massimo/della potenza <sup>(1)</sup>	Se di serie: sì
7	Impianto di raffreddamento a liquido — Cofano vano motore — Uscita d'aria dal cofano — Radiatore — Ventola <sup>(2)</sup> — Corpo della ventola — Pompa dell'acqua — Termostato <sup>(4)</sup>	Se di serie: sì <sup>(5)</sup>
8	Raffreddamento ad aria — Carenatura — Soffiante <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup> — Dispositivo/i di regolazione della temperatura di raffreddamento — Soffiante ausiliaria del banco	Se di serie: sì
9	Impianto elettrico	Se di serie: sì <sup>(8)</sup>



N.	Dispositivi ausiliari	Montati per la prova della coppia e della potenza netta
10	Compressore volumetrico o turbocompressore, se in dotazione — Compressore azionato direttamente dal motore o dai gas di scarico — Dispositivo di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione <sup>(2)</sup> — Pompa o ventola del liquido refrigerante (azionate dal motore) — Dispositivo di controllo del flusso del liquido refrigerante, se in dotazione	Se di serie: sì
11	Dispositivi di controllo dell'inquinamento <sup>(7)</sup>	Se di serie: sì
12	Sistema di lubrificazione: — Dosatore dell'olio — Refrigeratore dell'olio, se in dotazione	Se di serie: sì

- (1) Il sistema di aspirazione dell'aria completo va montato nel modo disposto per l'applicazione necessaria:
- dove c'è il rischio di un effetto significativo sulla potenza del motore;
  - nel caso di motori a due tempi;
  - quando lo richiede il costruttore. Negli altri casi, può essere installato un sistema equivalente ed occorre verificare che la pressione di aspirazione non differisca di oltre 100 Pa dal valore limite specificato dal costruttore per un filtro dell'aria pulito.
- (2) Il sistema di scarico completo va montato nel modo disposto per l'applicazione necessaria:
- dove c'è il rischio di un effetto significativo sulla potenza del motore;
  - nel caso di motori a due tempi;
  - quando lo richiede il costruttore. Negli altri casi può essere montato un sistema equivalente purché la pressione misurata all'uscita del sistema di scarico del motore non differisca di oltre 1 000 Pa dal valore specificato dal costruttore. L'uscita del sistema di scarico del motore è definita come un punto a 150 mm dall'estremità posteriore della parte del sistema di scarico montato sul motore.
- (3) Se nel motore è incorporato un dispositivo di rallentamento dello scarico, la sua farfalla deve essere mantenuta in posizione completamente aperta.
- (4) La pressione di alimentazione del carburante può essere regolata, se necessario, per riprodurre la pressione esistente per quella determinata applicazione del motore (in particolare, se è utilizzato un sistema di ritorno del carburante).
- (5) La valvola di aspirazione dell'aria costituisce il regolatore pneumatico della pompa di iniezione. Il regolatore o il sistema di iniezione possono contenere dispositivi in grado di influire sul quantitativo di carburante iniettato.
- (6) Il radiatore, la ventola, la presa d'aria della ventola, la pompa dell'acqua ed il termostato devono essere per quanto possibile disposti sul banco di prova nella stessa posizione relativa che occupano sul veicolo. Se la posizione sul banco di prova di uno dei suddetti dispositivi differisce da quella occupata sul veicolo, la posizione sul banco di prova va descritta ed annotata nel verbale di prova. La circolazione del liquido di raffreddamento va attivata solo dalla pompa dell'acqua del motore. Il raffreddamento del liquido può avvenire attraverso il radiatore del motore oppure attraverso un circuito esterno, a condizione che la perdita di carico di questo circuito e la pressione all'entrata della pompa restino più o meno pari a quelle del sistema di raffreddamento del motore. L'eventuale tendina del radiatore deve restare aperta. Qualora, per motivi di praticità, il radiatore, la ventola e la presa d'aria di quest'ultima non possano essere montati sul motore, la potenza assorbita dalla ventola montata separatamente nella posizione corretta rispetto al radiatore ed alla presa d'aria (se utilizzata) deve essere determinata alle velocità di rotazione corrispondenti ai regimi usati durante la misurazione della potenza del motore, per estrapolazione dalle caratteristiche tipo o mediante prove pratiche. Questa potenza, rapportata alle condizioni atmosferiche normali definite al punto 4.2., va detratta dalla potenza corretta.
- (7) Nel caso siano incorporate una ventola o una soffiante disinnestabili o progressive, la prova deve essere effettuata con la ventola (o soffiante) disinnestabile disinnestata o con la ventola o la soffiante progressiva in funzione al valore massimo.
- (8) Erogazione minima della dinamo: la dinamo deve fornire la corrente non superiore a quella necessaria per alimentare i dispositivi ausiliari indispensabili al funzionamento del motore. Se occorre collegarla a una batteria, usarne una in buono stato e completamente carica.

### 2.1.3. Dispositivi ausiliari da rimuovere

I dispositivi ausiliari del veicolo eventualmente montati sul motore che servono soltanto per il funzionamento del veicolo devono essere smontati per la prova.

**▼B**

A titolo di esempio, si fornisce di seguito un elenco non limitativo:

- compressore d'aria per i freni,
- pompa del servosterzo,
- pompa del sistema di sospensione,
- condizionatore d'aria.

Per i dispositivi non smontabili, la potenza che essi assorbono senza erogarne può essere determinata ed aggiunta alla potenza misurata.

#### 2.1.4. Dispositivi ausiliari per l'avviamento dei motori ad accensione spontanea

Per i dispositivi ausiliari di avviamento dei motori ad accensione spontanea occorre prendere in considerazione i due casi seguenti:

- a) avviamento elettrico: la dinamo è montata ed alimenta, ove necessario, i dispositivi ausiliari indispensabili al funzionamento del motore;
- b) avviamento non elettrico: se esistono dispositivi ausiliari indispensabili al funzionamento del motore alimentati elettricamente, si installa la dinamo per alimentare detti dispositivi. Altrimenti, essa viene tolta.

In entrambi i casi, il sistema di produzione e di accumulo dell'energia necessaria all'avviamento è montato e funziona senza carico.

#### 2.2. Condizioni di regolazione

Le condizioni di regolazione durante le prove per determinare la coppia massima e la potenza massima netta sono indicate nella tabella Ap2.3-2.

*Tabella Ap2.3-2*

##### **Condizioni di regolazione**

1	Regolazione dell'erogazione della pompa di iniezione	Regolazione effettuata conformemente alle specifiche del costruttore per la produzione di serie applicata, senza altre modifiche, all'utilizzo considerato
2	Messa in fase dell'accensione o dell'iniezione (curva di anticipo)	
3	Comando dell'acceleratore (elettronico)	
4	Qualsiasi altra messa a punto del regolatore del regime	
5	Regolazioni e dispositivi del sistema di riduzione delle emissioni (rumore e scarico)	

#### 2.3. Condizioni di prova

- 2.3.1. Le prove per determinare la coppia massima e la potenza netta devono essere eseguite con la pompa di iniezione del carburante a piena mandata; il motore deve essere equipaggiato come indicato nella tabella Ap2.3-1.



**▼B**

- 2.3.2. Le misurazioni devono essere effettuate in condizioni di funzionamento normali e stabilizzate. L'alimentazione di aria del motore deve essere appropriata. Il motore deve essere stato rodato secondo le raccomandazioni del costruttore. Le camere di combustione possono contenere depositi, ma in quantità limitate.
- 2.3.3. Le condizioni di prova selezionate, ad esempio la temperatura dell'aria aspirata, devono essere per quanto possibile simili alle condizioni di riferimento (vedi punto 3.2.) al fine di ridurre al minimo il margine del fattore di correzione.
- 2.3.4. La temperatura dell'aria aspirata dal motore (aria ambiente) deve essere misurata a non più di 0,15 m dall'entrata del filtro dell'aria o, in mancanza di filtro, entro 0,15 m dalla presa d'aria del collettore di aspirazione. Il termometro o la termocoppia devono essere protetti dall'irradiazione di calore ed essere posti direttamente nel flusso dell'aria. Essi devono essere inoltre protetti dagli spruzzi e dalle nebulizzazioni di carburante.

Si deve usare un numero sufficiente di posizioni affinché il valore così ottenuto della temperatura media dell'aria aspirata sia rappresentativo.

- 2.3.7. Non si deve effettuare alcuna misurazione prima che la coppia, il regime e la temperatura siano rimasti praticamente costanti per almeno 30 secondi.
- 2.3.8. Dopo aver scelto un regime di rotazione per le misurazioni, il suo valore non deve discostarsi di oltre  $\pm 1\%$  o  $\pm 10 \text{ min}^{-1}$  durante le letture; va preso in considerazione il più alto dei due valori.
- 2.3.9. Le rilevazioni del carico al freno e della temperatura dell'aria aspirata devono essere effettuate simultaneamente e devono corrispondere alla media di due letture stabilizzate consecutive. Nel caso del carico al freno, tali valori non devono differire di più del 2 %.
- 2.3.10. La temperatura del liquido di raffreddamento all'uscita del motore va mantenuta a  $\pm 5 \text{ K}$  dalla temperatura superiore di taratura del termostato specificata dal costruttore. Se quest'ultimo non fornisce indicazioni, la temperatura deve essere di  $353,2 \pm 5 \text{ K}$ .

Per i motori raffreddati ad aria, la temperatura in un punto precisato dal costruttore va mantenuta entro un'oscillazione di  $+0 / -20 \text{ K}$  dal valore massimo specificato dal costruttore nelle condizioni di riferimento.

- 2.3.11. La temperatura del carburante deve essere misurata all'entrata del sistema di iniezione e mantenuta nei limiti fissati dal costruttore.
- 2.3.12. La temperatura del lubrificante, misurata nella coppa o all'uscita dello scambiatore di calore dell'olio, se in dotazione, deve essere compresa entro i limiti fissati dal costruttore.
- 2.3.13. La temperatura di uscita dei gas di scarico va misurata direttamente davanti alla flangia o alle flange del collettore o dei collettori o agli orifici di scarico.
- 2.3.14. Se necessario, si può usare un sistema di raffreddamento ausiliario per mantenere le temperature entro i limiti di cui ai punti 2.3.10., 2.3.11. e 2.3.12.
- 2.3.15. Qualora si misurino il regime del motore ed il consumo mediante un dispositivo a comando automatico, la durata della misurazione deve essere di almeno dieci secondi; se si tratta di un dispositivo a comando manuale, la durata della misurazione deve essere di almeno 20 secondi.
- 2.3.16. Carburante di prova

Il carburante di prova da utilizzare deve essere quello di riferimento di cui all'appendice 2 dell'allegato II.

**▼B**

- 2.3.17. Qualora non sia possibile utilizzare il silenziatore di scarico standard per la prova, deve essere impiegato un dispositivo compatibile con le normali condizioni di funzionamento del motore, conforme alle prescrizioni del costruttore.

In particolare quando il motore funziona nel laboratorio di prova, il sistema di evacuazione dei gas di scarico non deve provocare, nel punto in cui il sistema di scarico è collegato al banco di prova, una pressione nella condotta di aspirazione dei gas di scarico che differisca da quella atmosferica di oltre  $\pm 740$  Pa (7,40 mbar), a meno che il costruttore non abbia esplicitamente specificato la contropressione esistente prima della prova, nel qual caso deve essere utilizzata la pressione più bassa fra le due.

- 2.4. Procedura di prova

Le misurazioni vanno effettuate in corrispondenza di vari regimi di rotazione del motore, in numero sufficiente per definire correttamente la curva completa di potenza compresa tra il valore minimo e il valore massimo dei regimi del motore raccomandati dal costruttore. Questa gamma di variazioni del regime di rotazione deve comprendere i regimi di rotazione ai quali il motore eroga la coppia massima e sviluppa la massima potenza. Per ogni regime occorre calcolare la media di almeno due misurazioni stabilizzate.

- 2.5. Misurazioni dell'indice di fumo

Nel caso dei motori ad accensione spontanea, i gas di scarico devono essere esaminati durante la prova di conformità in base alle prescrizioni per la prova di tipo II.

- 2.6. Dati da registrare

I dati da registrare sono quelli indicati nel modello del verbale di prova di cui all'articolo 32, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 168/2013

### 3. Fattori di correzione della potenza e della coppia

- 3.1. Definizione dei fattori  $\alpha_d$  and  $\alpha_2$

- 3.1.1. Si definiscono  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  i fattori per i quali vanno moltiplicate la coppia e la potenza registrate per determinare la coppia e la potenza di un motore prendendo in considerazione il rendimento della trasmissione (fattore  $\alpha_2$ ) utilizzata nel corso delle prove e per riportare la coppia e la potenza di cui sopra alle condizioni atmosferiche di riferimento specificate nel punto 3.2.1. (fattore  $\alpha_d$ ). La formula di correzione per la potenza è la seguente:

*Equazione Ap2.3-1:*

$$P_0 = \alpha_d \cdot \alpha_2 \cdot P$$

dove:

$P_0$  = potenza corretta (vale a dire la potenza nelle condizioni di riferimento all'uscita dell'albero motore);

$\alpha_d$  = fattore di correzione per le condizioni atmosferiche di riferimento;

$\alpha_2$  = fattore di correzione per il rendimento della trasmissione (vedi punto 3.4. dell'appendice 2.2.);

$P$  = potenza misurata (potenza rilevata).

**▼B**

## 3.2. Condizioni atmosferiche di riferimento

3.2.1. Temperatura: 298,2 K (25 °C).

3.2.2. Pressione secca di riferimento ( $p_{s0}$ ): 99 kPa (990 mbar).

*Nota:* la pressione secca di riferimento si basa su una pressione totale di 100 kPa e su una pressione di vapore acqueo di 1 kPa.

## 3.2.3. Condizioni atmosferiche di prova

3.2.3.1. Durante la prova, le condizioni atmosferiche devono trovarsi entro i seguenti valori:

$$283,2 \text{ K} < T < 318,2 \text{ K}$$

$$80 \text{ kPa} \leq p_s \leq 110 \text{ kPa}$$

dove:

T = temperatura di prova (K);

$p_s$  = pressione atmosferica secca espressa in chilopascal (kPa), ovvero la pressione barometrica totale dedotta della pressione del vapore acqueo.

3.3. Determinazione del fattore di correzione  $\alpha_d$  <sup>(1)</sup>*Equazione Ap2.3-2:*

il fattore di correzione della potenza ( $\alpha_d$ ) per i motori ad accensione spontanea ad alimentazione costante si ottiene applicando la formula:

$$\alpha_d = (f_a) f_m$$

dove:

 $f_a$  = fattore atmosferico, $f_m$  = parametro caratteristico per ogni tipo di motore e di regolazione.3.3.1. Fattore atmosferico  $f_a$ 

Questo fattore indica gli effetti delle condizioni ambientali (pressione, temperatura e umidità) sull'aria aspirata dal motore. La formula del fattore atmosferico varia a seconda del tipo di motore.

## 3.3.1.1. Motori ad aspirazione naturale e con compressore ad azionamento meccanico

*Equazione Ap2.3-3:*

$$f_a = \left( \frac{99}{P_s} \right) \cdot \left( \frac{T}{298} \right)^{0,7}$$

dove:

T = temperatura assoluta dell'aria aspirata (K);

<sup>(1)</sup> Erogazione minima della dinamo: la dinamo deve fornire la corrente non superiore a quella necessaria per alimentare i dispositivi ausiliari indispensabili al funzionamento del motore. Se occorre collegarla a una batteria, usarne una in buono stato e completamente carica.

**▼ B**

$p_s$  = pressione atmosferica secca espressa in chilopascal (kPa), ovvero la pressione barometrica totale dedotta della pressione del vapore acqueo.

## 3.3.1.2. Motori turbocompressi o senza raffreddamento dell'aria aspirata

Equazione Ap2.3-4:

$$f_a = \left(\frac{99}{P_s}\right)^{0,7} \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}$$

3.3.2. Fattore del motore  $f_m$ 

$f_m$  è una funzione di  $q_c$  (flusso corretto del carburante) calcolata come segue:

Equazione Ap2.3-5:

$$f_m = 0.036 \cdot q_c - 1.14$$

dove:

Equazione Ap2.3-6:

$$q_c = \frac{q}{r}$$

dove:

$q$  = flusso di carburante in milligrammi per ciclo per litro di cilindrata totale [mg/(litro · ciclo)];

$r$  = rapporto tra le pressioni all'uscita e all'entrata del compressore ( $r = 1$  per i motori ad aspirazione naturale).

3.3.2.1. Questa formula è valida per un intervallo di valori di  $q_c$  compreso tra 40 mg/(litro · ciclo) e 65 mg/(litro · ciclo).

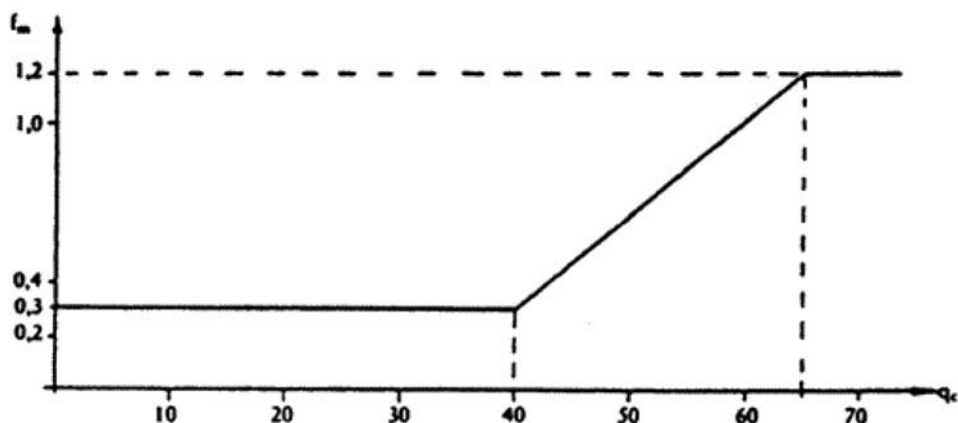
Per valori di  $q_c$  inferiori a 40 mg/(litro · ciclo) si assumerà per  $f_m$  un valore costante uguale a 0,3 ( $f_m = 0,3$ ).

Per valori di  $q_c$  superiori a 65 mg/(litro · ciclo), si assumerà per  $f_m$  un valore costante uguale a 1,2 ( $f_m = 1,2$ ) (vedi la figura).

## 3.3.2.2.

Figura Ap2.3-1

parametro caratteristico  $f_m$  per ciascun tipo di motore e di regolazione in funzione del flusso corretto di carburante



**▼B**

## 3.3.3. Condizioni da soddisfare in laboratorio

Per la validità della prova, il fattore di correzione  $\alpha_d$  deve essere tale che:

$$0,9 \alpha_d \leq 1,1$$

Qualora si superino questi valori, nel verbale di prova va indicato il valore ottenuto in seguito alle correzioni e vanno altresì riportate con precisione le condizioni di prova (temperatura e pressione).

4. **Tolleranze per la misurazione della coppia massima e della potenza massima netta**

Si applicano le tolleranze di cui al punto 4 dell'appendice 2.2.

*Appendice 2.4.***Determinazione della coppia massima e della potenza massima dei veicoli appartenenti alla categoria L dotati di propulsione ibrida****1. Prescrizioni**

- 1.1. Propulsione ibrida comprendente un motore a combustione ad accensione comandata

La coppia totale massima e la potenza totale massima prodotte dal funzionamento di un motore a combustione e di un motore elettrico devono essere misurate conformemente alle prescrizioni dell'appendice 2.2.

- 1.2. Propulsione ibrida comprendente un motore a combustione ad accensione spontanea

La coppia totale massima e la potenza totale massima prodotte dal funzionamento di un motore a combustione e di un motore elettrico devono essere misurate conformemente alle prescrizioni dell'appendice 2.3.

- 1.3. Propulsione ibrida comprendente un motore elettrico

Si applica il paragrafo 1.1. o 1.2.; inoltre la coppia massima e la potenza nominale continua massima del motore elettrico devono essere misurate conformemente alle prescrizioni dell'appendice 3.

- 1.4. Se la tecnologia ibrida utilizzata sul veicolo consente condizioni di marcia multimodali, la stessa procedura va ripetuta per ciascuna modalità; il valore più elevato misurato nelle prestazioni delle unità di propulsione deve costituire il risultato finale della procedura di prova relativa alle unità di propulsione.

**2. Obblighi del costruttore**

Il costruttore del veicolo deve garantire che la configurazione di prova del veicolo munito di propulsione ibrida porti alla misurazione della coppia e della potenza totali massime raggiungibili. Eventuali dispositivi montati di serie da cui risulti una migliore prestazione dell'unità di propulsione in termini di velocità massima di progetto del veicolo, di coppia totale massima o di potenza totale massima devono essere considerati impianti di manipolazione.

*Appendice 3***Prescrizioni relative ai metodi di misurazione della coppia massima e della potenza nominale continua massima di una propulsione di tipo esclusivamente elettrico****1. Prescrizioni**

- 1.1. I veicoli appartenenti alla categoria L muniti di una propulsione di tipo esclusivamente elettrico devono rispettare tutte le prescrizioni pertinenti per quanto riguarda la misurazione dei valori della coppia massima e della potenza massima su trenta minuti dei sistemi di trazione elettrici, di cui al regolamento UNECE n. 85.
- 1.2. In deroga, se il costruttore può dimostrare al servizio tecnico, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che il veicolo non è fisicamente in grado di raggiungere la velocità sui trenta minuti, è possibile usare la velocità massima su quindici minuti.

**▼B***Appendice 4*

**Prescrizioni relative al metodo di misurazione della potenza nominale continua massima, della distanza di disattivazione e del fattore di assistenza massima dei veicoli della categoria L1e progettati per pedalare, di cui all'articolo 3, paragrafo 94, lettera b), del regolamento (UE) n. 168/2013**

**1. Campo di applicazione**

- 1.1. Veicoli della sottocategoria L1e-A;
- 1.2. Veicoli della sottocategoria L1e-B a pedalata assistita, di cui all'articolo 3, paragrafo 94, lettera b), del regolamento (UE) n. 168/2013.

**2. Esenzione**

I veicoli L1e che rientrano nel campo d'applicazione della presente appendice devono essere esentati dalle prescrizioni dell'appendice 1.

**3. Procedure e prescrizioni di prova**

- 3.1. Procedura di prova per la misurazione della velocità massima di progetto del veicolo fino alla quale il motore ausiliario fornisce assistenza nella pedalata.

La procedura di prova e le misurazioni devono essere eseguite conformemente all'appendice 1 o, in alternativa, al punto 4.2.6.2. della norma EN 15194:2009.

- 3.2. Procedura di prova per misurare la potenza nominale continua massima

La potenza nominale continua massima va misurata secondo la procedura di prova stabilita nell'appendice 3.

**▼M1**

- 3.3. Procedura di prova per misurare la distanza di disattivazione

Una volta interrotta la pedalata, l'assistenza del motore deve disattivarsi entro una distanza di guida  $\leq 3$  m. La velocità del veicolo di prova è pari al 90 % della velocità massima con assistenza del motore. Le misurazioni vanno effettuate in conformità alla norma EN 15194:2009. Nel caso dei veicoli che ne sono dotati, il modulatore di assistenza non deve essere attivato durante la prova.

- 
- 3.4. Procedura di prova per misurare il fattore di assistenza massima

- 3.4.1. La temperatura ambiente deve essere compresa tra 278,2 K e 318,2 K.

- 3.4.2. Il veicolo di prova deve essere alimentato dalla propria batteria di propulsione. Per questa procedura di prova occorre impiegare la batteria di propulsione con la capacità più elevata.

- 3.4.3. La batteria deve essere caricata completamente con il caricabatterie indicato dal costruttore del veicolo.

- 3.4.4. Un motore del banco di prova deve essere collegato all'albero o all'asse dell'albero del veicolo di prova. Questo motore dell'albero al banco di prova deve simulare il comportamento di guida del ciclista e deve essere in grado di gestire regimi di rotazione e coppie variabili. Deve raggiungere una frequenza di rotazione di 90 giri/min e una coppia nominale continua massima di 50 Nm.



▼ **M1**

- 3.4.5. Un freno o un motore che simuli le perdite e l'inerzia del veicolo deve essere collegato a un tamburo sotto la ruota posteriore del veicolo di prova.
- 3.4.6. Per i veicoli dotati di un motore che aziona la ruota anteriore, un ulteriore freno o motore deve essere collegato a un tamburo sotto la ruota anteriore, per simulare le perdite e l'inerzia del veicolo.
- 3.4.7. Se è di tipo variabile, il livello di assistenza del veicolo deve essere impostato sul livello massimo.
- 3.4.8. Devono essere sottoposti a prova i seguenti punti di funzionamento:

*Tabella Ap4-1***punti di funzionamento ai fini della prova del fattore di assistenza massima.**

Punto di funzionamento	Potenza di ingresso simulata del ciclista ( $\pm 10\%$ ) in (W)	Velocità obiettivo del veicolo <sup>(1)</sup> ( $\pm 10\%$ ) in (km/h)	Frequenza desiderata della pedalata <sup>(2)</sup> in (giri/min)
A	80	20	60
B	120	35	70
C	160	40	80

<sup>(1)</sup> Se non è possibile raggiungere la velocità obiettivo del veicolo, la misurazione deve essere effettuata alla massima velocità raggiunta dal veicolo.

<sup>(2)</sup> Selezionare la marcia più vicina alla frequenza richiesta per il punto di funzionamento.

- 3.4.9. Il fattore di assistenza massima deve essere calcolato secondo la seguente formula:

*Equazione Ap4-1:*

$$\text{Fattore di assistenza} = \frac{\text{potenza meccanica del motore del veicolo in prova}}{\text{potenza di ingresso simulata del ciclista}}$$

dove:

la potenza meccanica del motore del veicolo di prova deve essere ricavata dalla somma della potenza del servomotore del freno meccanico, cui si sottrae la potenza meccanica di ingresso del motore dell'albero al banco di prova (in W).



## ALLEGATO XI

### Famiglia di propulsione del veicolo riguardo alle prove per determinare le prestazioni ambientali

#### 1. Introduzione

- 1.1. Al fine di alleviare l'onere delle prove che grava sui costruttori al momento di dimostrare le prestazioni ambientali dei veicoli, questi ultimi possono essere raggruppati in famiglie di propulsione. Da un determinato gruppo di veicoli il costruttore deve scegliere, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, uno o più veicoli capostipite, da usare per dimostrare le prestazioni ambientali effettuando le prove di tipo da I a VIII. I veicoli capostipite da sottoporre alla prova di tipo IX riguardo al livello sonoro devono rispettare le prescrizioni fissate nei regolamenti UNECE di cui al punto 2 dell'allegato IX.
- 1.2. Un veicolo della categoria L può continuare a essere considerato come appartenente alla stessa famiglia di propulsione purché variante, versione, propulsione, sistema di controllo dell'inquinamento e parametri OBD, elencati nella tabella 11-1, siano identici o rimangano entro le tolleranze prescritte e dichiarate.
- 1.3. Veicolo e attribuzione della famiglia di propulsione per quanto riguarda le prove ambientali  
  
Per le prove ambientali di tipo da I a XIII deve essere scelto un veicolo capostipite rappresentativo nel rispetto dei limiti fissati dai criteri di classificazione di cui al punto 3.

#### 2. Definizioni

- 2.1. «Fasatura o alzata variabile dell'albero a camme»: la possibilità di modificare l'alzata, la durata di apertura e di chiusura o la regolazione delle valvole di aspirazione o di scarico mentre il motore è in funzione;
- 2.2. «protocollo di comunicazione»: un sistema di formati di messaggi digitali e di norme per lo scambio di messaggi all'interno di o tra unità o sistemi informatici;
- 2.3. «common rail»: un sistema di alimentazione del carburante al motore in cui è mantenuta un'alta pressione comune;
- 2.4. «refrigeratore intermedio (o intercooler)»: uno scambiatore di calore che elimina il calore residuo dell'aria compressa da un compressore prima dell'entrata nel motore, migliorando in tal modo il rendimento volumetrico mediante l'aumento della massa volumica di aria aspirata;
- 2.5. «comando elettronico dell'acceleratore» (ETC): sistema di controllo che consiste nel rilevare le azioni del conducente attraverso il pedale o la leva dell'acceleratore e nell'elaborare i dati mediante la/e centralina/e: ne risulta l'azionamento della valvola a farfalla e l'invio della posizione di quest'ultima alla centralina, in modo da controllare l'immissione di aria nel motore a combustione;
- 2.6. «limitatore della pressione di alimentazione»: un dispositivo che permette di controllare il livello di sovralimentazione prodotto nel sistema di aspirazione di un motore dotato di turbocompressore o di compressore volumetrico;
- 2.7. «sistema SCR»: un sistema in grado di convertire inquinanti gassosi in gas innocui o inerti iniettando un reagente consumabile, ossia una sostanza reattiva atta a ridurre le emissioni allo scarico e ad essere adsorbita su un convertitore catalitico;

**▼B**

- 2.8. «assorbitore di NOx con funzionamento in magro»: un sistema per lo stoccaggio degli NOx montato nel sistema di scarico di un veicolo, che viene spurgato attraverso il rilascio di un reagente nel flusso di scarico;
- 2.9. «dispositivo di avviamento a freddo»: un dispositivo che arricchisce temporaneamente la miscela aria/carburante del motore per agevolare la messa in moto;
- 2.10. «dispositivo ausiliario di avviamento»: dispositivo che facilita l'avviamento del motore senza arricchire la miscela aria/carburante, come ad esempio candele di preriscaldamento, modifiche apportate alla fasatura di iniezione e alla generazione della scintilla;
- «sistema di ricircolo dei gas di scarico (EGR)»: una parte del flusso di gas di scarico viene riportata nella camera di combustione del motore o vi rimane al fine di ridurre la temperatura di combustione.

3. **Criteri di classificazione****▼M1**

- 3.1. Prove di tipo I, II, V, VII e VIII («X» nella tabella 11-1 significa «pertinente»)

Tabella 11-1

**Criteri di classificazione della famiglia di propulsione in relazione alle prove di tipo I, II, V, VII e VIII**

#	Descrizione dei criteri di classificazione	Prova di tipo I	Prova di tipo II	Prova di tipo V	Prova di tipo VII	Prova di tipo VIII (*)	
						Fase I	Fase II
1.	<b>Veicolo</b>						
1.1.	categoria	X	X	X	X	X	X
1.2.	sottocategoria	X	X	X	X	X	X
1.3.	inerzia di una variante o versione di un veicolo all'interno di due classi di inerzia al di sopra o al di sotto della classe di inerzia nominale	X		X	X	X	X
1.4.	rapporti totali di trasmissione ( $\pm 8\%$ )	X		X	X	X	X
2.	<b>Caratteristiche della famiglia di propulsione</b>						
2.1.	numero di motori a combustione o elettrici	X	X	X	X	X	X
2.2.	modalità ibride di funzionamento (parallela/sequenziale/altre)	X	X	X	X	X	X
2.3.	numero di cilindri del motore a combustione	X	X	X	X	X	X
2.4.	cilindrata ( $\pm 2\%$ ) (?) del motore a combustione	X	X	X	X	X	X
2.5.	numero e comando delle valvole del motore a combustione (fasatura o alzata variabile dell'albero a camme)	X	X	X	X	X	X

▼ **M1**

#	Descrizione dei criteri di classificazione	Prova di tipo I	Prova di tipo II	Prova di tipo V	Prova di tipo VII	Prova di tipo VIII (°)	
						Fase I	Fase II
2.6.	monocarburante/bi-fuel/policarburante a H <sub>2</sub> GN/multifuel	X	X	X	X	X	X
2.7.	sistema di alimentazione (carburatore/luce di lavaggio/iniezione indiretta/iniezione diretta/common rail/sistema iniettore-pompa/altro)	X	X	X	X	X	X
2.8.	sistema di stoccaggio del carburante (°)					X	X
2.9.	tipo di sistema di raffreddamento del motore a combustione	X	X	X	X	X	X
2.10.	ciclo di combustione (AC/AS/a due tempi/a quattro tempi/altri)	X	X	X	X	X	X
2.11.	sistema di aspirazione dell'aria [aspirazione naturale/sovralimentazione (turbocompressore/compressore volumetrico)/refrigeratore intermedio (intercooler)/limitatore della pressione di sovralimentazione] e controllo dell'aspirazione dell'aria (comando meccanico/elettronico della valvola a farfalla/nessun comando)	X	X	X	X	X	X
3.	<b>Caratteristiche del sistema di controllo dell'inquinamento</b>						
3.1.	scarico del motore (non) dotato di convertitore/i catalitico/i	X	X	X	X		X
3.2.	tipo di convertitore/i catalitico/i	X	X	X	X		X
3.2.1.	numero ed elementi dei convertitori catalitici	X	X	X	X		X
3.2.2.	dimensioni dei convertitori catalitici (volume di monolito/i ± 15 %)	X	X	X	X		X
3.2.3.	principio di funzionamento dell'attività catalitica (ossidazione, trivalente, riscaldamento, SCR, altro)	X	X	X	X		X
3.2.4.	contenuto di metallo nobile (identico o superiore)	X	X	X	X		X
3.2.5.	percentuale di metallo nobile (± 15 %)	X	X	X	X		X

▼ M1

#	Descrizione dei criteri di classificazione	Prova di tipo I	Prova di tipo II	Prova di tipo V	Prova di tipo VII	Prova di tipo VIII (°)	
						Fase I	Fase II
3.2.6.	substrato (struttura e materiale)	X	X	X	X		X
3.2.7.	densità delle celle	X	X	X	X		X
3.2.8.	tipo di alloggiamento del/i convertitore/i catalitico/i	X	X	X	X		X
3.3.	scarico del motore (non) dotato di filtro antiparticolato (PF)	X	X	X	X		X
3.3.1.	tipi di PF	X	X	X	X		X
3.3.2.	numero ed elementi del PF	X	X	X	X		X
3.3.3.	dimensioni del PF (volume dell'elemento filtrante $\pm$ 10 %)	X	X	X	X		X
3.3.4.	principio di funzionamento del PF (a flusso parziale/a flusso su parete/altro)	X	X	X	X		X
3.3.5.	superficie attiva del PF	X	X	X	X		X
3.4.	propulsione (non) dotata di sistema di rigenerazione periodica	X	X	X	X		X
3.4.1.	tipo di sistema di rigenerazione periodica	X	X	X	X		X
3.4.2.	principio di funzionamento del sistema di rigenerazione periodica	X	X	X	X		X
3.5.	propulsione (non) dotata di sistema di riduzione catalitica selettiva (SCR)	X	X	X	X		X
3.5.1.	tipo di sistema SCR	X	X	X	X		X
3.5.2.	principio di funzionamento del sistema di rigenerazione periodica	X	X	X	X		X
3.6.	propulsione (non) dotata di filtro/assorbitore di NOx con funzionamento in magro	X	X	X	X		X
3.6.1.	tipo di filtro/assorbitore di NOx	X	X	X	X		X
3.6.2.	principio di funzionamento del filtro/dell'assorbitore di NOx	X	X	X	X		X
3.7.	propulsione (non) dotata di dispositivo di avviamento a freddo o di uno o più dispositivi ausiliari di avviamento	X	X	X	X		X

▼ **M1**

#	Descrizione dei criteri di classificazione	Prova di tipo I	Prova di tipo II	Prova di tipo V	Prova di tipo VII	Prova di tipo VIII (1)	
						Fase I	Fase II
3.7.1.	tipo di dispositivo di avviamento a freddo o di dispositivo ausiliario di avviamento	X	X	X	X		X
3.7.2.	principio di funzionamento del dispositivo o dei dispositivi di avviamento a freddo o ausiliari	X	X	X	X	X	X
3.7.3.	tempo di attivazione del dispositivo o dei dispositivi di avviamento a freddo o ausiliari e/o del ciclo di funzionamento (attivato solo per un periodo di tempo limitato dopo l'avviamento a freddo/il funzionamento continuo)	X	X	X	X	X	X
3.8.	propulsione (non) dotata di sonda Lambda per il controllo del carburante	X	X	X	X	X	X
3.8.1.	tipi di sonde Lambda	X	X	X	X	X	X
3.8.2.	principio di funzionamento della sonda Lambda (binaria/ad ampio spettro/altro)	X	X	X	X	X	X
3.8.3.	interazione della sonda Lambda con un sistema di alimentazione a circuito chiuso (stechiometria/fase magra o grassa)	X	X	X	X	X	X
3.9.	propulsione (non) dotata di sistema di ricircolo dei gas di scarico (EGR)	X	X	X	X		X
3.9.1.	tipi di sistemi EGR	X	X	X	X		X
3.9.2.	principio di funzionamento del sistema EGR (interno/esterno)	X	X	X	X		X
3.9.3.	massimo tasso di EGR ( $\pm 5\%$ )	X	X	X	X		X

Note esplicative:

(1) Gli stessi criteri di famiglia si applicano anche ai sistemi diagnostici funzionali di bordo di cui all'allegato XII del regolamento (UE) n. 44/2014.

(2) Valore massimo accettabile per la prova di tipo VIII: 30 %.

(3) Solo per i veicoli muniti di sistema di stoccaggio del carburante gassoso.

▼ **B**

3.2. Prove di tipo III e IV («X» nella tabella 11-2 indica «pertinente»)

▼ M1

Tabella 11-2

**Criteria di classificazione della famiglia di propulsione in relazione alle prove di tipo III e IV**▼ B

#	Descrizione dei criteri di classificazione	Prova di tipo III	Prova di tipo IV
1.	Veicolo		
1.1.	categoria	X	X
1.2.	sottocategoria		X
2.	Sistema		
2.1.	propulsione (non) dotata di sistema di ventilazione del basamento	X	
2.1.1.	tipo di sistema di ventilazione del basamento	X	
2.1.2.	principio di funzionamento del sistema di ventilazione del basamento (tubo di sfiato/sottovuoto/sovrappressione)	X	
2.2.	propulsione (non) dotata di sistema di controllo delle emissioni per evaporazione		X
2.2.1.	tipo di sistema di controllo delle emissioni per evaporazione		X
2.2.2.	principio di funzionamento del sistema di controllo delle emissioni per evaporazione (attivo/passivo/meccanico o elettronico)		X
2.2.3.	identico principio base del dosaggio carburante/aria (ad esempio carburatore/iniezione «single point»/iniezione «multi-point»/velocità-densità del motore mediante sensore MAP (pressione assoluta collettore)/sensore MAF (debimetro)		X
2.2.4.	identico materiale del serbatoio carburante e dei tubi flessibili del carburante liquido		X
2.2.5.	il volume dello stoccaggio del carburante è lo stesso, con una tolleranza di $\pm 50$ %		X
2.2.	la regolazione della valvola di sfiato dello stoccaggio del carburante è identica		X
2.2.6.	identico sistema di raccolta dei vapori di carburante (ad esempio forma e volume della trappola, mezzo di raccolta, eventuale filtro dell'aria usato per il controllo delle emissioni per evaporazione ecc.);		X

**▼B**

#	Descrizione dei criteri di classificazione	Prova di tipo III	Prova di tipo IV
2.2.7.	identico metodo di spurgo dei vapori di carburante raccolti (ad esempio flusso d'aria, volume di spurgo durante il ciclo di guida);		X
2.2.8.	identico metodo di tenuta e di sfiato del sistema di dosaggio del carburante		X

### 5. Extension of type-approval regarding test type IV

- 5.1. L'omologazione deve essere estesa ai veicoli muniti di sistema di controllo delle emissioni per evaporazione che rispettano i criteri di classificazione del tipo di controllo delle emissioni per evaporazione elencati nel punto 5.3. Quale veicolo capostipite su cui eseguire la prova va scelto il veicolo che presenta le caratteristiche peggiori in termini di sezione trasversale e lunghezza approssimativa dei tubi flessibili.
- 5.2. Il costruttore può chiedere di utilizzare una delle seguenti metodologie basate su una certificazione alla produzione come strategia per estendere l'omologazione relativa alle emissioni per evaporazione.

#### 5.2.1. Metodo del trasferimento

5.2.1.1. Se il costruttore del veicolo ha certificato un serbatoio del carburante di forma generica («serbatoio capostipite»), tali dati di prova possono essere utilizzati per certificare alla produzione qualsiasi altro serbatoio del carburante purché sia progettato con caratteristiche identiche per quanto concerne i materiali (compresi gli additivi), il metodo di produzione e lo spessore medio delle pareti.

5.2.1.2. Se il fabbricante del serbatoio del carburante ha certificato il materiale (compresi gli additivi) di un serbatoio «capostipite» in base ad una prova completa di permeabilità o di permeazione, il costruttore del veicolo può scegliere di usare tali dati di prova per certificare il proprio serbatoio del carburante alla produzione, purché detto serbatoio sia progettato con caratteristiche identiche per quanto concerne i materiali (compresi gli additivi), il metodo di produzione e lo spessore medio delle pareti.

#### 5.2.2. Metodo della configurazione peggiore

Se il costruttore del veicolo ha effettuato, con esito positivo, prove di permeabilità o di permeazione su un serbatoio del carburante avente la configurazione peggiore, questi dati di prova possono essere utilizzati per certificare alla produzione altri serbatoi del carburante che sono altrimenti simili in termini di materiale (compresi gli additivi), di piastra della pompa del carburante, di tappo del serbatoio e di collo del bocchettone. La configurazione peggiore deve essere il serbatoio progettato con le pareti più sottili o con la minore superficie interna.





## ALLEGATO XII

**Modifica dell'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013**

1. Il testo dell'allegato V, parte A, del regolamento (UE) n. 168/2013 è sostituito dal seguente:

«A Prove e prescrizioni ambientali

I veicoli della categoria L possono essere omologati solo se adempiono alle seguenti prescrizioni ambientali:

Tipo di prova	Descrizione	Prescrizioni: valori limite	Criteri di sottoclassificazione in aggiunta all'articolo 2 e all'allegato I	Prescrizioni: procedure di prova
I	Emissioni allo scarico dopo l'avviamento a freddo	Allegato VI A	Allegato II, punto 4.3., del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione	Allegato II del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione
II	— AC o ibrido <sup>(5)</sup> dotato di AC: emissioni al minimo e a regime minimo accelerato — AS o ibrido con motore AS: prova in accelerazione libera	Direttiva 2009/40/CE <sup>(6)</sup>	Allegato II, punto 4.3., del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione	Allegato III del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione
III	Emissioni di gas dal basamento	Zero emissioni, basamento chiuso. Le emissioni di gas del basamento non devono essere scaricate direttamente nell'atmosfera da nessun veicolo per tutto il ciclo di vita utile	Allegato XI, punto 3.2., del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione	Allegato IV del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione
IV	Emissioni per evaporazione	Allegato VI C	Allegato XI, punto 3.2., del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione	Allegato V del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione
V	Durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento	Allegati VI e VII	SRC-LeCV: allegato VI, appendice 1, punto 2, del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione USA EPA AMA: allegato VI, appendice 2, punto 2.1., del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione	Allegato VI del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione

▼B

Tipo di prova	Descrizione	Prescrizioni: valori limite	Criteri di sottoclassificazione in aggiunta all'articolo 2 e all'allegato I	Prescrizioni: procedure di prova
VI	Non è stata attribuita alcuna prova di tipo VI	Non pertinente	Non pertinente	Non pertinente
VII	Emissioni di CO <sub>2</sub> , consumo di carburante e/o di energia elettrica e autonomia elettrica	Misurazione e dichiarazione, nessun valore limite ai fini dell'omologazione	Allegato II, punto 4.3., del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione	Allegato VII del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione
VIII	Prove ambientali OBD	Allegato VI B	Allegato II, punto 4.3., del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione	Allegato VIII del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione
IX	Livello sonoro	Allegato VI D	Quando i regolamenti UNECE n. 9, 41, 63 o 92 sostituiranno le prescrizioni dell'UE stabilite negli atti delegati per quanto riguarda le prescrizioni relative alle prestazioni ambientali e di propulsione, i criteri di (sotto)classificazione di cui a detti regolamenti UNECE (allegato 6) saranno selezionati con riferimento alle prove del livello sonoro di tipo IX	Allegato IX del regolamento delegato (UE) n. 134/2014 della Commissione»