

## II

(Atti non legislativi)

## ATTI ADOTTATI DA ORGANISMI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

Solo i testi originali UN/ECE hanno effetto giuridico nel quadro del diritto pubblico internazionale. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento devono essere controllati nell'ultima versione del documento UN/ECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

### **Regolamento n. 83 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto riguarda le emissioni inquinanti in base al carburante utilizzato dal motore**

Comprendente tutto il testo valido fino a:

Supplemento 1 alla serie di emendamenti 06 — data di entrata in vigore: 23 giugno 2011

#### SOMMARIO

##### REGOLAMENTO

1. Campo di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Prescrizioni e prove
6. Modifiche del tipo di veicolo
7. Estensioni delle omologazioni
8. Conformità della produzione
9. Conformità dei veicoli in circolazione
10. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
11. Cessazione definitiva della produzione
12. Disposizioni transitorie
13. Denominazione e indirizzo dei servizi tecnici incaricati delle prove di omologazione, e dei servizi amministrativi

##### APPENDICE

- 1 — Procedimento per la verifica della conformità dei requisiti di produzione quando la deviazione standard indicata dal costruttore è soddisfacente
- 2 — Procedimento per la verifica della conformità dei requisiti di produzione quando la deviazione standard indicata dal costruttore è insoddisfacente o indisponibile
- 3 — Controllo della conformità dei veicoli in circolazione

- 4 — Procedimento statistico relativo alla prova della conformità dei veicoli in circolazione
- 5 — Responsabilità relative alla conformità dei veicoli in circolazione
- 6 — Requisiti per veicoli che utilizzano un reagente per il sistema di post-trattamento degli scarichi

## ALLEGATI

- 1 — Caratteristiche del motore e del veicolo e informazioni relative all'effettuazione delle prove
  - Appendice 1 — Informazioni sulle condizioni di prova
- 2 — Comunicazione
  - Appendice 1 — Dati relativi al sistema OBD
  - Appendice 2 — Certificato del costruttore riguardante la conformità alle prescrizioni relative all'efficienza in uso del sistema OBD
- 3 — Esempi di disposizione del marchio di omologazione
- 4a — Prova di tipo I (Controllo delle emissioni allo scarico dopo partenza a freddo)
  - Appendice 1 — Sistema del banco dinamometrico
  - Appendice 2 — Sistema di diluizione del gas di scarico
  - Appendice 3 — Apparecchiatura di misurazione delle emissioni gassose
  - Appendice 4 — Apparecchiatura di misurazione delle emissioni di particolato
  - Appendice 5 — Apparecchiatura di misurazione del numero di particelle
  - Appendice 6 — Verifica dell'inerzia simulata
  - Appendice 7 — Misurazione della resistenza all'avanzamento su strada
- 5 — Prova di tipo II — (Controllo delle emissioni di monossido di carbonio al regime di minimo)
- 6 — Prova di tipo III — (Controllo delle emissioni di gas dal basamento)
- 7 — Prova di tipo IV — (Determinazione delle emissioni evaporative dei veicoli con motore ad accensione comandata)
  - Appendice 1 — Taratura dell'apparecchiatura di prova delle emissioni evaporative
  - Appendice 2
- 8 — Prova di tipo VI — (Verifica a bassa temperatura ambiente delle emissioni medie allo scarico di monossido di carbonio e idrocarburi dopo partenza a freddo)
- 9 — Prova di tipo V — (Descrizione della prova di resistenza per verificare la durata dei dispositivi antinquinamento)
  - Appendice 1 — Ciclo normalizzato al banco (SBC)
  - Appendice 2 — Ciclo normalizzato al banco per motori diesel (SDBC)
  - Appendice 3 — Ciclo normalizzato su strada (SRC)
- 10 — Specifiche relative ai carburanti di riferimento
- 10a — Specifiche relative ai carburanti di riferimento gassosi

- 11 — Diagnostica di bordo (OBD) dei veicoli a motore
  - Appendice 1 — Funzionamento dei sistemi diagnostici di bordo (OBD)
  - Appendice 2 — Caratteristiche essenziali della famiglia di veicoli
- 12 — Omologazione ECE di un veicolo alimentato a GPL o a gas naturale (GN)/biometano
- 13 — Procedimento per la prova delle emissioni di veicoli con sistema a rigenerazione periodica
- 14 — Procedimento per la prova delle emissioni di veicoli ibridi elettrici (HEV)
  - Appendice 1 — Profilo dello stato di carica del dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza per la prova di tipo I sugli HEV OVC

## 1. CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente regolamento stabilisce i requisiti tecnici per l'omologazione dei veicoli a motore.

Stabilisce inoltre le regole legate alla conformità dei veicoli in circolazione, alla durata dei dispositivi antinquinamento e dei sistemi di diagnostica di bordo (OBD).

- 1.1. Il presente regolamento si applica ai veicoli delle categorie M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, N<sub>1</sub> and N<sub>2</sub> con massa di riferimento non superiore a 2 610 kg <sup>(1)</sup>.

Su richiesta del costruttore, l'omologazione rilasciata in forza del presente regolamento può essere estesa a veicoli delle categorie M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, N<sub>1</sub> e N<sub>2</sub> 2 840 kg e conformi alle prescrizioni del presente regolamento.

## 2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente regolamento si applicano le seguenti definizioni.

- 2.1. Per «*tipo di veicolo*» si intende una categoria di veicoli che non differiscono sostanzialmente fra loro per quanto riguarda, in particolare, i seguenti elementi:
  - 2.1.1. inerzia equivalente, determinata in funzione della massa di riferimento secondo quanto prescritto dalla tabella 3 dell'allegato 4a;
  - 2.1.2. caratteristiche del motore e del veicolo definite nell'allegato 1.
- 2.2. Per «*massa di riferimento*» si intende la «*massa a vuoto*» del veicolo maggiorata di una massa forfettaria di 100 kg per le prove eseguite conformemente agli allegati 4a e 8.
  - 2.2.1. Per «*massa a vuoto*» si intende la massa del veicolo in ordine di marcia senza la massa forfettaria del conducente di 75 kg, passeggeri o carico, ma con il serbatoio di carburante pieno al 90 %, il normale corredo di attrezzi e la ruota di scorta, se del caso;
  - 2.2.2. Per «*massa in ordine di Marcia*» si intende la massa descritta al punto 2.6 dell'allegato 1 del presente regolamento e, per veicoli progettati e fabbricati per il trasporto di più di 9 persone (oltre al conducente), la massa di una persona di accompagnamento (75 kg), se, tra i 9 o più sedili, uno è riservato a tale persona.

<sup>(1)</sup> Il presente regolamento si applica ai veicoli delle categorie M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, N<sub>1</sub> and N<sub>2</sub> con massa di riferimento non superiore a 2 610 kg1.

- 2.3. Per «*massa massima*» si intende la massa massima tecnicamente ammissibile dichiarata dal costruttore del veicolo (tale massa può essere maggiore della massa massima autorizzata dall'amministrazione nazionale);
- 2.4. Per «*inquinanti gassosi*» si intendono le emissioni gassose allo scarico di monossido di carbonio, ossidi di azoto espressi in biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) equivalente, e idrocarburi, supponendo un rapporto di:
- a) C<sub>1</sub>H<sub>2,525</sub> per il gas di petrolio liquefatto (GPL);
  - b) C<sub>1</sub>H<sub>4</sub> per il gas naturale (GN) e il biometano;
  - c) C<sub>1</sub>H<sub>1,89</sub>O<sub>0,016</sub> per la benzina (E5);
  - d) C<sub>1</sub>H<sub>1,86</sub>O<sub>0,005</sub> per il carburante diesel (B5);
  - e) C<sub>1</sub>H<sub>2,74</sub>O<sub>0,385</sub> per l'etanolo (E85).
- 2.5. Per «*particolato inquinante*» si intendono i componenti dei gas di scarico prelevati mediante i filtri descritti nell'appendice 4 dell'allegato 4a, dai gas di scarico diluiti a una temperatura massima di 325 K (52 °C).
- 2.5.1. Per «*numero delle particelle*» si intende il numero complessivo di particelle di diametro superiore a 23 nm presenti nei gas di scarico diluiti dopo essere state condizionate per rimuovere il materiale volatile, come descritto nell'appendice 5 dell'allegato 4a.
- 2.6. Per «*emissioni allo scarico*» si intendono
- per i motori ad accensione comandata, le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato,
  - per i motori ad accensione spontanea, le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato e i numeri di particelle.
- 2.7. Per «*emissioni per evaporazione*» si intendono i vapori di idrocarburi provenienti dal sistema di alimentazione del carburante di un veicolo a motore e diversi da quelli emessi allo scarico.
- 2.7.1. Per «*perdite dovute allo sfiato del serbatoio*» si intendono le emissioni di idrocarburi causate dalle variazioni di temperatura nel serbatoio del carburante (si assume un rapporto di C<sub>1</sub>H<sub>2,33</sub>).
- 2.7.2. Per «*perdite per sosta a caldo (hot soak)*» si intendono le emissioni di idrocarburi provenienti dal sistema di alimentazione del carburante di un veicolo fermo dopo un periodo di funzionamento (si assume un rapporto di C<sub>1</sub>H<sub>2,20</sub>).
- 2.8. Per «*basamento del motore*» si intendono spazi interni o esterni al motore in collegamento con la coppa dell'olio tramite condutture interne od esterne dalle quali possono fluire gas e vapori.
- 2.9. Per «*dispositivo di partenza a freddo*» si intende un dispositivo che arricchisce temporaneamente la miscela aria/carburante dei motori per agevolare la messa in moto.
- 2.10. Per «*dispositivi ausiliari di avviamento*» si intendono dei dispositivi che facilitano l'avviamento del motore senza arricchire la miscela aria/carburante, ad esempio, candele di preriscaldamento, modifiche apportate alla fasatura di iniezione, ecc.
- 2.11. Per «*cilindrata del motore*» si intende:
- 2.11.1. il volume nominale del motore a cilindri nel caso di motori a pistone alternativo;
  - 2.11.2. il doppio del volume nominale della camera di combustione per ogni pistone nel caso di motori a pistone rotativo (Wankel).
- 2.12. Per «*dispositivi antinquinamento*» si intendono quei componenti di un veicolo che controllano e/o limitano le emissioni allo scarico e le emissioni per evaporazione.
- 2.13. Per «*OBD*» si intende un sistema diagnostico di bordo per il controllo delle emissioni in grado di identificare la probabile zona di malfunzionamento mediante codici di guasto inseriti nella memoria di un computer.

- 2.14. Per «*prove sui veicoli in circolazione*» si intendono le prove e la valutazione della conformità effettuate ai sensi del punto 9.2.1 del presente regolamento.
- 2.15. Ai fini di un veicolo da sottoporre a prova, per «*manutenzione e utilizzazione corrette*» si intende che tale veicolo soddisfa i criteri di accettazione di un veicolo selezionato di cui al punto 2 dell'appendice 3 del presente regolamento
- 2.16. Per «*impianto di manipolazione (defeat device)*» si intende ogni elemento di progetto che rileva la temperatura, la velocità del veicolo, il numero di giri del motore, la marcia innestata, la depressione nel collettore o qualsiasi altro parametro al fine di attivare, modulare, ritardare o disattivare il funzionamento di una qualsiasi parte del sistema di controllo delle emissioni, in modo da diminuire l'efficacia del sistema di controllo delle emissioni in condizioni che si riscontrano durante il normale funzionamento e la normale utilizzazione del veicolo. Un elemento rispondente a tali caratteristiche può non essere considerato un impianto di manipolazione se:
- 2.16.1. la necessità di un simile impianto è giustificata ai fini della protezione del motore contro danni o incidenti e del funzionamento sicuro del veicolo, oppure
- 2.16.2. l'impianto funziona esclusivamente quando è necessario per l'avviamento del motore, oppure
- 2.16.3. le condizioni sono sostanzialmente comprese nei procedimenti di prova di tipo I o VI.
- 2.17. Per «*famiglia di veicoli*» si intende un gruppo di tipi di veicolo identificato da un veicolo capostipite ai fini dell'allegato 12.
- 2.18. Per «*carburante richiesto dal motore*» si intende il tipo di carburante di norma utilizzato dal motore:
- a) benzina (E5);
- b) GPL (gas di petrolio liquefatto);
- c) GN/biometano (gas naturale);
- d) sia benzina (E5) che GPL;
- e) sia benzina (E5) che GN/biometano;
- f) carburante diesel (B5);
- g) miscela etanolo (E85) — benzina (E5) (policarburante);
- h) miscela biodiesel — diesel (B5) (policarburante);
- i) idrogeno;
- j) sia benzina (E5) che idrogeno (bicarburante).
- 2.18.1. Per «*biocarburante*» si intende un carburante liquido o gassoso per i trasporti ricavato dalla biomassa.
- 2.19. Per «*omologazione di un veicolo*» si intende l'omologazione di un veicolo per quanto riguarda le condizioni seguenti <sup>(1)</sup>:
- 2.19.1. limitazione delle emissioni allo scarico del veicolo, delle emissioni evaporative, delle emissioni dal basamento, durata dei dispositivi antinquinamento, limitazione delle emissioni inquinanti dopo partenza a freddo e diagnostica di bordo di veicoli alimentati con benzina senza piombo o che possono essere alimentati sia con benzina senza piombo che con GPL o GN/biometano (omologazione B);
- 2.19.2. limitazione delle emissioni inquinanti gassose e di particolato, durata dei dispositivi antinquinamento e diagnostica di bordo di veicoli alimentati con carburante diesel (omologazione C) o che possono essere alimentati sia con diesel che con biodiesel, oppure con biocarburante;
- 2.19.3. limitazione delle emissioni inquinanti gassose del motore, delle emissioni dal basamento, durata dei dispositivi antinquinamento, limitazione delle emissioni dopo partenza a freddo e diagnostica di bordo dei veicoli alimentati a GPL o GN/biometano (omologazione D).

<sup>(1)</sup> L'omologazione A è annullata. La serie 05 di emendamenti del presente regolamento vieta l'uso di benzina con piombo

- 2.20. Per «*sistema a rigenerazione periodica*» si intende un dispositivo antinquinamento (ad esempio convertitore catalitico, filtro antiparticolato) che richiede un processo a rigenerazione periodica a intervalli inferiori a 4 000 km di funzionamento normale del veicolo. Nei cicli in cui si innesca il processo a rigenerazione è ammesso il superamento dei limiti di emissione. Se nella prova di tipo I si innesca almeno una volta la rigenerazione del dispositivo antinquinamento e tale rigenerazione si è già verificata almeno una volta durante il ciclo di preparazione del veicolo, il sistema si considera un sistema a rigenerazione continua che non richiede un procedimento di prova particolare. L'allegato 13 non si applica ai sistemi a rigenerazione continua.
- Su richiesta del costruttore, il procedimento di prova specifico per i sistemi a rigenerazione periodica non è applicata al dispositivo a rigenerazione se il costruttore fornisce all'autorità di omologazione dati che confermano che nei cicli in cui si verifica la rigenerazione le emissioni rimangono inferiori ai limiti di cui al punto 5.3.1.4 applicati per la categoria di veicoli in esame previo consenso del servizio tecnico.
- 2.21. Veicoli ibridi
- 2.21.1. Definizione generale di veicoli ibridi:
- Per «*veicolo ibrido*» si intende un veicolo munito, per la propulsione, di almeno due diversi convertitori di energia e di due diversi sistemi di immagazzinamento dell'energia (a bordo del veicolo).
- 2.21.2. Definizione di veicoli ibridi elettrici (HEV):
- Per «*veicolo ibrido elettrico (HEV)*» si intende un veicolo che ricava l'energia per la propulsione meccanica da entrambe le seguenti sorgenti di potenza/energia immagazzinata presenti a bordo del veicolo stesso:
- a) un carburante di consumo;
  - b) un dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza (ad esempio: batteria, condensatore, volano/generatore, ecc.).
- 2.22. Per «*veicolo monocarburante*» si intende un veicolo concepito essenzialmente per funzionare con un unico tipo di carburante.
- 2.22.1. Per «*veicolo monocarburante a gas*» si intende un veicolo concepito essenzialmente per funzionare a GPL o a GN/biometano o a idrogeno, ma che può anche essere munito di un sistema a benzina utilizzato solo in caso di emergenza o per l'avviamento, con un serbatoio della capacità massima di 15 litri.
- 2.23. Per «*veicolo bicarburante*» si intende un veicolo, munito di due sistemi distinti di stoccaggio del carburante, che può funzionare alternativamente con due diversi carburanti ed è concepito per utilizzare un solo carburante per volta.
- 2.23.1. Per «*veicolo bicarburante a gas*» si intende un veicolo che può funzionare con benzina e anche con GPL o GN/biometano o idrogeno.
- 2.24. Per «*veicolo alimentato da carburante alternativo*» si intende un veicolo in grado di funzionare utilizzando almeno un tipo di carburante che sia gassoso a temperatura e pressione atmosferica oppure derivato da oli sostanzialmente non minerali.
- 2.25. Per «*veicolo policarburante*» si intende un veicolo, munito di un unico sistema di stoccaggio del carburante, che può funzionare con miscele diverse di due o più carburanti.
- 2.25.1. Per «*veicolo policarburante a etanolo*» si intende un veicolo policarburante che può funzionare con benzina o con una miscela di benzina ed etanolo composta fino all'85 % da etanolo (E85).

- 2.25.2. Per «veicolo policarburante a biodiesel» si intende un veicolo policarburante che può funzionare con carburante diesel minerale o con una miscela di carburante diesel minerale e biodiesel.
- 2.26. Per «veicoli atti ad adempiere a specifiche esigenze sociali» si intende veicoli diesel della categoria M<sub>1</sub> che possono essere:
- a) veicoli per uso speciale con massa di riferimento superiore a 2 000 kg <sup>(1)</sup>;
  - b) veicoli con massa di riferimento superiore a 2 000 kg e progettati per il trasporto di sette o più occupanti, compreso il conducente, salvo, a partire dal 1° settembre 2012, i veicoli della categoria M<sub>1</sub>G<sup>3</sup>;
  - c) veicoli con massa di riferimento superiore a 1 760 kg usati specificamente per scopi commerciali e adibiti al trasporto di sedie a rotelle all'interno del veicolo.
3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE
- 3.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo per quanto riguarda le emissioni allo scarico, le emissioni dal basamento, le emissioni per evaporazione, la durata dei dispositivi antinquinamento e il sistema diagnostico di bordo (OBD) deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo mandatario all'autorità di omologazione.
- 3.1.1. Inoltre, il costruttore è tenuto a presentare le seguenti informazioni:
- a) nel caso di veicoli muniti di motori ad accensione comandata, una dichiarazione riguardante la percentuale minima di accensioni irregolari sul numero totale di accensioni che determinerebbe un livello di emissioni superiore ai limiti di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11, se tale percentuale fosse presente fin dall'inizio della prova di tipo 1 descritta nell'allegato 4a del presente regolamento, oppure che potrebbe causare il surriscaldamento di uno o più catalizzatori dei gas di scarico, con conseguente danno irreversibile degli stessi;
  - b) informazioni scritte dettagliate che descrivano per esteso le caratteristiche operative e di funzionamento del sistema OBD, compreso un elenco di tutte le parti principali del sistema di controllo delle emissioni del veicolo che sono monitorate dal sistema OBD;
  - c) una descrizione della spia di malfunzionamento utilizzata dal sistema OBD per segnalare al conducente del veicolo la presenza di un guasto;
  - d) una dichiarazione in cui il costruttore attesta che il sistema OBD è conforme alle disposizioni indicate nell'allegato 11, appendice 1, punto 7, relative all'efficienza in uso in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili;
  - e) un piano che descrive i criteri tecnici dettagliati e la giustificazione per l'aggiornamento del numeratore e del denominatore di ciascun monitor per il quale è richiesto il rispetto delle prescrizioni dell'allegato 11, appendice 1, punti 7.2 e 7.3, nonché per la disattivazione dei numeratori, dei denominatori e del denominatore generale nelle condizioni delineate nell'allegato XI, appendice 1, punto 7.7;
  - f) una descrizione delle disposizioni adottate per evitare la manomissione o la modificazione del computer di controllo delle emissioni;
  - g) se del caso, i particolari della famiglia di veicoli di cui all'appendice 2 dell'allegato 11;
  - h) se del caso, copia delle altre omologazioni con i dati che consentono l'estensione delle omologazioni e l'individuazione dei fattori di deterioramento.
- 3.1.2. Per quanto riguarda le prove di cui al punto 3 dell'allegato 11, al servizio tecnico responsabile delle prove di omologazione deve essere presentato un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo o della famiglia di veicoli muniti del sistema OBD da omologare. Se il servizio tecnico

<sup>(1)</sup> Il presente regolamento si applica ai veicoli delle categorie M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, N<sub>1</sub> and N<sub>2</sub> con massa di riferimento non superiore a 2 610 kg<sup>3</sup>.

ritiene che tale veicolo non sia pienamente rappresentativo del tipo o della famiglia di veicoli descritti nell'allegato 11, appendice 2, occorre presentare alla prova un veicolo alternativo e se necessario un ulteriore veicolo, ai sensi del punto 3 dell'allegato 11.

- 3.2. Il modello della scheda informativa riguardante le emissioni di gas allo scarico, le emissioni per evaporazione, la durata e il sistema diagnostico di bordo (OBD) figura nell'allegato 1. Le informazioni di cui al punto 3.2.12.2.7.6 dell'allegato 1 devono essere incluse nell'appendice 1 «Dati relativi al sistema OBD» della comunicazione relativa all'omologazione il cui modello figura nell'allegato 2.
- 3.2.1. Se del caso, deve essere presentata copia delle altre omologazioni con i dati che consentono l'estensione dell'omologazione e l'individuazione dei fattori di deterioramento.
- 3.3. Un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare deve essere presentato al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione di cui al punto 5 del presente regolamento.
- 3.4.1. La domanda di cui al punto 3.1 è redatta conformemente al modello di cui dell'allegato 1.
- 3.4.2. Ai fini del punto 3.1.1, lettera d), il costruttore utilizza il modello di certificato di conformità alle prescrizioni relative all'efficienza in uso del sistema OBD contenuto nell'appendice 2 dell'allegato 2.
- 3.4.3. Ai fini del punto 3.1.1, lettera e), l'autorità di omologazione che rilascia l'autorizzazione mette a disposizione delle autorità di omologazione su richiesta le informazioni a cui si fa riferimento nella medesima lettera e).
- 3.4.4. Ai fini del punto 3.1.1, lettere d) ed e), le autorità di omologazione non rilasciano l'omologazione del veicolo se le informazioni presentate dal costruttore non sono tali da soddisfare le prescrizioni dell'allegato 11, appendice 1, punto 7. I punti 7.2, 7.3 e 7.7 dell'allegato 11, appendice 1, si applicano in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili. Per valutare l'attuazione delle prescrizioni di cui ai due commi precedenti, le autorità di omologazione tengono conto dello stato della tecnologia.
- 3.4.5. Ai fini del punto 3.1.1, lettera f), le disposizioni adottate per evitare la manomissione e la modificazione del computer di controllo delle emissioni comprendono un sistema di aggiornamento basato sull'utilizzo di un programma o di una taratura approvati dal costruttore.
- 3.4.6. Per le prove specificate nella tabella A, il costruttore presenta al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare.
- 3.4.7. La domanda di omologazione dei veicoli policarburante è conforme alle prescrizioni aggiuntive indicate nei punti 4.9.1 e 4.9.2.
- 3.4.8. Le modifiche apportate alla costruzione di un sistema, componente o entità tecnica dopo l'omologazione non invalidano automaticamente l'omologazione, se non quando le caratteristiche o i parametri tecnici originari sono modificati in misura tale da influire sulla funzionalità del motore o del sistema di controllo dell'inquinamento.
4. OMOLOGAZIONE
- 4.1. Se il tipo di veicolo presentato all'omologazione conformemente alla presente modifica soddisfa le prescrizioni di cui al punto 5 successivo, l'omologazione del tipo di veicolo è concessa.
- 4.2. Ad ogni tipo omologato viene assegnato un numero di omologazione.  
  
Le prime due cifre di tale numero indicano la serie di emendamenti in forza della quale è stata rilasciata l'omologazione. Una parte contraente non può assegnare lo stesso numero a un altro tipo di veicolo.
- 4.3. L'omologazione, l'estensione o il rifiuto dell'omologazione di un tipo di veicolo a norma del presente regolamento devono essere comunicati alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello che figura nell'allegato 2 del regolamento.

- 4.3.1. Nel caso in cui il presente testo venga modificato ad esempio con l'introduzione di nuovi valori limite, alle parti dell'accordo deve essere comunicato quali tipi di veicolo già omologati sono conformi alle nuove disposizioni.
- 4.4. Su tutti i veicoli conformi a un tipo di veicolo omologato in forza del presente regolamento deve essere apposto, in maniera ben visibile e in una posizione facilmente accessibile e indicata sulla scheda di omologazione, un marchio di omologazione internazionale composto da:
- 4.4.1. un cerchio all'interno del quale è iscritta la lettera «E» seguita dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione<sup>(1)</sup>;
- 4.4.2. il numero del presente regolamento, seguito dalla lettera «R», da un trattino e dal numero di omologazione, a destra del cerchio di cui al punto 4.4.1.
- 4.4.3. Il marchio di omologazione deve contenere, dopo il numero di omologazione, un altro carattere che permetta di distinguere i valori limite di emissione per i quali è stata rilasciata l'omologazione. Tale lettera dovrebbe essere scelta in base alla tabella 1 riportata nell'allegato 3 del presente regolamento.
- 4.5. Se il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato in forza di uno o diversi altri regolamenti allegati all'accordo, nel paese che ha concesso l'omologazione a norma del presente regolamento non è necessario ripetere il simbolo di cui al punto 4.4.1; in tal caso i numeri di regolamento e di omologazione ed i simboli supplementari per tutti i regolamenti applicati per l'omologazione nel paese che ha concesso l'omologazione a norma del presente regolamento sono indicati in colonne verticali a destra del simbolo di cui al punto 4.4.1.
- 4.6. Il marchio di omologazione deve essere chiaramente leggibile e indelebile.
- 4.7. Il marchio di omologazione deve essere posizionato sulla targhetta dati del veicolo o in prossimità della stessa.
- 4.8. Nell'allegato 3 del presente regolamento figurano alcuni esempi di disposizione del marchio di omologazione.
- 4.9. Prescrizioni aggiuntive per l'omologazione dei veicoli policarburante
- 4.9.1. Per l'omologazione di un veicolo policarburante a etanolo o biodiesel, il costruttore del veicolo descrive la capacità del veicolo di adattarsi a qualsiasi miscela di benzina ed etanolo (composta fino all'85 % da etanolo) o diesel e biodiesel reperibile sul mercato.
- 4.9.2. Per i veicoli policarburante, il passaggio da un carburante di riferimento all'altro tra una prova e l'altra si effettua senza intervenire manualmente sulle regolazioni del motore.
- 4.10. Prescrizioni relative all'omologazione del sistema OBD
- 4.10.1. Il costruttore garantisce che tutti i veicoli siano dotati di sistema OBD.
- 4.10.2. Il sistema OBD è progettato, costruito e montato sul veicolo in modo tale da consentire l'identificazione dei tipi di deterioramento o malfunzionamento per l'intera durata di vita del veicolo.

<sup>(1)</sup> 1 per la Germania, 2 per la Francia, 3 per l'Italia, 4 per i Paesi Bassi, 5 per la Svezia, 6 per il Belgio, 7 per l'Ungheria, 8 per la Repubblica ceca, 9 per la Spagna, 10 per la Serbia, 11 per il Regno Unito, 12 per l'Austria, 13 per il Lussemburgo, 14 per la Svizzera, 15 (non assegnato), 16 per la Norvegia, 17 per la Finlandia, 18 per la Danimarca, 19 per la Romania, 20 per la Polonia, 21 per il Portogallo, 22 per la Federazione russa, 23 per la Grecia, 24 per l'Irlanda, 25 per la Croazia, 26 per la Slovenia, 27 per la Slovacchia, 28 per la Bielorussia, 29 per l'Estonia, 30 (non assegnato), 31 per la Bosnia-Erzegovina, 32 per la Lettonia, 33 (non assegnato), 34 per la Bulgaria, 35 (non assegnato), 36 per la Lituania, 37 per la Turchia, 38 (non assegnato), 39 per l'Azerbaijan, 40 per la ex Repubblica jugoslava di Macedonia, 41 (non assegnato), 42 per la Comunità europea (le omologazioni sono rilasciate dagli Stati membri utilizzando i rispettivi simboli ECE), 43 per il Giappone, 44 (non assegnato), 45 per l'Australia, 46 per l'Ucraina, 47 per il Sud Africa, 48 per la Nuova Zelanda, 49 per Cipro, 50 per Malta, 51 per la Repubblica di Corea, 52 per la Malesia, 53 per la Thailandia, 54 e 55 (non assegnati), 56 per il Montenegro, 57 (non assegnato) e 58 per la Tunisia. I numeri successivi saranno attribuiti ad altri paesi secondo l'ordine cronologico di ratifica dell'accordo relativo all'adozione di prescrizioni tecniche uniformi applicabili all'omologazione e al riconoscimento reciproco dell'omologazione dei veicoli a motore, degli accessori e delle parti che possono essere installati e/o utilizzati sui veicoli a motore, oppure di adesione al medesimo accordo. I numeri così assegnati saranno comunicati alle parti contraenti dell'accordo dal segretario generale delle Nazioni Unite.

- 4.10.3. Il sistema OBD è conforme alle prescrizioni del presente regolamento nelle normali condizioni di utilizzo.
- 4.10.4. Quando il sistema OBD è sottoposto a prova con un componente difettoso conformemente all'appendice 1 dell'allegato 11, la spia di malfunzionamento del sistema OBD si attiva. La spia di malfunzionamento del sistema OBD può attivarsi durante la prova anche con livelli di emissioni inferiori ai valori limite per l'OBD precisati nell'allegato 11.
- 4.10.5. Il costruttore si assicura che il sistema OBD sia conforme alle prescrizioni in materia di efficienza in uso indicate nell'allegato 11, appendice 1, punto 7, del presente regolamento in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili.
- 4.10.6. Il costruttore mette rapidamente a disposizione delle autorità nazionali e degli operatori indipendenti i dati non cifrati relativi all'efficienza in uso che devono essere registrati e presentati dal sistema OBD di un veicolo conformemente a quanto disposto nell'allegato 11, appendice 1, punto 7.6.

## 5. PRESCRIZIONI E PROVE

### Piccoli costruttori

In alternativa alle prescrizioni del presente punto, i costruttori di autoveicoli la cui produzione annua a livello mondiale è inferiore a 10 000 esemplari possono ottenere l'omologazione sulla base delle corrispondenti prescrizioni tecniche contenute nella tabella sottostante.

Atto legislativo	Prescrizioni
Codice dei regolamenti della California ( <i>California Code of Regulations</i> ), titolo 13, punti 1961(a) e 1961(b)(1)(C)(1) applicabili agli autoveicoli modello 2001 e successivi, 1968,1, 1968,2, 1968,5, 1976 e 1975, pubblicato da <i>Barclays Publishing</i> .	L'omologazione viene rilasciata ai sensi del Codice dei regolamenti della California ( <i>California Code of Regulations</i> ), applicabile ai modelli più recenti di veicoli leggeri.

Le prove relative alle emissioni nell'ambito dei controlli tecnici di cui all'allegato 5 e le prescrizioni riguardanti l'accesso alle informazioni relative all'OBD di cui punto 5 dell'allegato 11 saranno ancora richieste per ottenere l'omologazione CE riguardo alle emissioni a norma del presente punto.

Le autorità di omologazione notificano alle altre autorità di omologazione delle parti contraenti i dettagli di ciascuna omologazione concessa in base a questo punto.

- 5.1. Informazioni generali
- 5.1.1. I componenti che possono influire sull'emissione di inquinanti devono essere progettati, costruiti e montati in modo in modo che il veicolo, in condizioni normali di utilizzazione e malgrado le vibrazioni cui può essere sottoposto, soddisfi le disposizioni del presente regolamento.
- 5.1.2. Le misure tecniche adottate dal costruttore devono garantire che le emissioni gassose allo scarico e le emissioni per evaporazione risultino effettivamente limitate, conformemente alle disposizioni del presente regolamento, per tutta la normale durata di vita del veicolo e in condizioni normali di utilizzazione. Tali misure devono riguardare anche la sicurezza dei tubi flessibili utilizzati nei sistemi di controllo delle emissioni e dei relativi raccordi e collegamenti, che devono essere costruiti in modo conforme al progetto originario. Nel caso delle emissioni allo scarico, queste disposizioni si considerano soddisfatte se sono osservate rispettivamente le disposizioni dei punti 5.3.1.4 e 8.2.3.1. Nel caso delle emissioni allo scarico, queste disposizioni si considerano soddisfatte se sono osservate rispettivamente le disposizioni dei punti 5.3.1.4 e 8.2.3.1.
- 5.1.2.1. È vietato l'impiego di un impianto di manipolazione.
- 5.1.3. Orifizi dei bocchettoni dei serbatoi di benzina
- 5.1.3.1. Fatto salvo il punto 5.1.3.2, l'orifizio di entrata del serbatoio di benzina o etanolo deve essere progettato in modo da evitare che il serbatoio possa essere riempito con una pistola di erogazione di diametro esterno pari o superiore a 23,6 mm.

5.1.3.2. Il punto 5.1.3.1 non si applica nel caso in cui siano soddisfatte entrambe le condizioni seguenti:

5.1.3.2.1. il veicolo è progettato e costruito in modo tale che nessuno dei componenti destinati al controllo delle emissioni inquinanti possa essere danneggiato dall'uso di benzina con piombo; e

5.1.3.2.2. il veicolo riporta in modo evidente, leggibile e indelebile il simbolo della benzina senza piombo specificato nella norma ISO 2575-1982, collocato in posizione immediatamente visibile alla persona che riempie il serbatoio di carburante. Sono ammesse altre indicazioni aggiuntive.

5.1.4. Devono essere adottate le necessarie misure per impedire emissioni per evaporazione eccessive e la fuoriuscita di carburante dovute all'assenza del tappo del serbatoio del carburante.

Tale obiettivo può essere conseguito utilizzando:

5.1.4.1. un tappo non amovibile con aperture e chiusura automatiche;

5.1.4.2. caratteristiche costruttive che permettano di evitare emissioni per evaporazione eccessive qualora manchi il tappo del serbatoio;

5.1.4.3. qualsiasi altra misura che abbia lo stesso effetto, ad esempio un tappo del serbatoio collegato al veicolo per mezzo di una catenella o in altro modo, oppure un tappo del serbatoio con apertura azionata dalla stessa chiave di accensione del veicolo. In questo caso la chiave deve potere essere estratta dal tappo solo in posizione di chiusura.

5.1.5. Disposizioni concernenti la sicurezza del sistema elettronico

5.1.5.1. Ogni veicolo dotato di computer per il controllo delle emissioni deve possedere caratteristiche tali da evitarne la modificazione, a meno che ciò sia consentito dal costruttore. Il costruttore deve autorizzare modifiche, se esse sono necessarie per la diagnosi, la manutenzione, l'ispezione, l'adeguamento o la riparazione del veicolo. Tutti i codici di computer riprogrammabili e i parametri operativi devono essere tali da non consentire la manomissione e garantire un livello di protezione pari almeno a quanto previsto dalle disposizioni della norma ISO DIS 15031-7 dell'ottobre 1998 (SAE J2186 dell'ottobre 1996), purché lo scambio di sicurezza sia effettuato utilizzando i protocolli e il connettore diagnostico, come prescritto al punto 6.5 dell'allegato II, appendice 1. Qualsiasi circuito asportabile di memoria di taratura deve essere rivestito di resina, racchiuso in un contenitore sigillato o protetto da un algoritmo elettronico e deve poter essere sostituito soltanto per mezzo di procedure o attrezzi appositi.

5.1.5.2. I parametri computerizzati di funzionamento del motore devono poter essere modificati soltanto per mezzo di procedure o attrezzi appositi (ad esempio componenti di computer saldati o rivestiti di resina, o rivestimento sigillato o saldato).

5.1.5.3. Nel caso di pompe di iniezione meccaniche montate su motori ad accensione spontanea, i costruttori devono adottare tutte le misure adeguate per evitare la manomissione della regolazione della portata massima di carburante nel veicolo in circolazione.

5.1.5.4. Il costruttore può inoltrare all'autorità di omologazione una domanda di esenzione da una di tali prescrizioni per i veicoli che, verosimilmente, non richiedono tale protezione. I criteri che l'autorità prende in considerazione nel valutare una domanda di esenzione includono (senza peraltro limitarsi ad essi) la disponibilità effettiva dei circuiti di memoria per le prestazioni, la capacità del veicolo di produrre prestazioni elevate e il probabile volume di vendite dello stesso.

5.1.5.5. I costruttori che utilizzano sistemi di codifica computerizzati programmabili (ad esempio Electrical Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM — Memoria ROM elettrica, programmabile, cancellabile) devono impedire la riprogrammazione non autorizzata. I costruttori devono adottare strategie sofisticate per prevenire la manomissione, e funzioni di protezione contro la scrittura che rendano necessario l'accesso elettronico a un computer con sede presso il costruttore. L'autorità può autorizzare metodi equivalenti, qualora essi offrano un livello adeguato di protezione.

- 5.1.6. Deve essere possibile ispezionare il veicolo per i controlli tecnici al fine di determinare le sue prestazioni in relazione ai dati raccolti conformemente al punto 5.3.7 del presente regolamento. Se l'ispezione richiede una procedura speciale, tale procedura deve essere descritta dettagliatamente nel libretto di manutenzione (o in un documento equivalente). La procedura speciale non deve richiedere l'uso di attrezzature speciali diverse da quelle fornite a corredo del veicolo.
- 5.2. Procedimento di prova
- La tabella A illustra le varie possibilità previste per l'omologazione di un veicolo.
- 5.2.1. I veicoli muniti di motore ad accensione comandata e i veicoli ibridi elettrici muniti di motore ad accensione comandata devono essere sottoposti alle seguenti prove:
- tipo I (verifica delle emissioni medie allo scarico dopo partenza a freddo);
- tipo II (emissione di monossido di carbonio al regime minimo);
- tipo III (emissione di gas dal basamento);
- tipo IV (emissioni per evaporazione);
- tipo V (durata dei dispositivi antinquinamento);
- tipo VI (verifica a bassa temperatura delle emissioni medie allo scarico di monossido di carbonio e idrocarburi dopo partenza a freddo);
- prova sull'OBD.
- 5.2.2. I veicoli con motore ad accensione comandata e i veicoli ibridi elettrici con motore ad accensione comandata alimentato a GPL o GN/biometano (monocarburante o bicarburante) devono essere sottoposti alle seguenti prove (conformemente alla tabella A):
- tipo I (verifica delle emissioni medie allo scarico dopo partenza a freddo);
- tipo II (emissione di monossido di carbonio al regime minimo);
- tipo III (emissione di gas dal basamento);
- tipo IV (emissioni per evaporazione), se del caso;
- tipo V (durata dei dispositivi antinquinamento);
- tipo VI (verifica a bassa temperatura delle emissioni medie allo scarico di monossido di carbonio e idrocarburi dopo partenza a freddo), se del caso;
- prova sull'OBD, se del caso.
- 5.2.3. I veicoli con motore ad accensione spontanea e i veicoli ibridi elettrici con motore ad accensione spontanea devono essere sottoposti alle seguenti prove:
- tipo I (verifica delle emissioni medie allo scarico dopo partenza a freddo);
- tipo V (durata dei dispositivi antinquinamento);
- prova sull'OBD, se del caso.

Tabella A

## Prescrizioni

Applicabilità delle prescrizioni di prova per le omologazioni e le estensioni

	Veicoli con motore ad accensione comandata compresi gli ibridi								Veicoli con motore ad accensione spontanea compresi gli ibridi	
	Monocarburante				Bicarburante <sup>(1)</sup>			Policarburante <sup>(1)</sup>	Policarburante	Monocarburante
Carburante di riferimento	Benzina (E5)	GPL	GN/biometano	Idrogeno	Benzina (E5)	Benzina (E5)	Benzina (E5)	Benzina (E5)	Diesel (B5)	Diesel (B5)
					GPL	GN/biometano	Idrogeno	Etanolo (E85)	Biodiesel	
Gas inquinanti (prova di tipo I)	Si	Si	Si		Si (entrambi i carburanti)	Si (entrambi i carburanti)	Si (solo benzina) <sup>(2)</sup>	Si (entrambi i carburanti)	Si (solo B5) <sup>(2)</sup>	Si
Particolato (prova di tipo I)	Si (iniezione diretta)	—	—		Si (iniezione diretta) (solo benzina)	Si (iniezione diretta) (solo benzina)	Si (iniezione diretta) (solo benzina) <sup>(2)</sup>	Si (iniezione diretta) (entrambi i carburanti)	Si (solo B5) <sup>(2)</sup>	Si
Emissioni al minimo (prova di tipo II)	Si	Si	Si		Si (entrambi i carburanti)	Si (entrambi i carburanti)	Si (solo benzina) <sup>(2)</sup>	Si (entrambi i carburanti)	—	—
Emissioni del basamento (prova di tipo III)	Si	Si	Si		Si (solo benzina)	Si (solo benzina)	Si (solo benzina) <sup>(2)</sup>	Si (benzina)	—	—
Emissioni per evaporazione (prova di tipo IV)	Si	—	—		Si (solo benzina)	Si (solo benzina)	Si (solo benzina) <sup>(2)</sup>	Si (benzina)	—	—
Durata (prova di tipo V)	Si	Si	Si		Si (solo benzina)	Si (solo benzina)	Si (solo benzina) <sup>(2)</sup>	Si (benzina)	Si (solo B5) <sup>(2)</sup>	Si
Emissioni a bassa temperatura (prova di tipo VI)	Si	—	—		Si (solo benzina)	Si (solo benzina)	Si (solo benzina) <sup>(2)</sup>	Si (entrambi i carburanti) <sup>(3)</sup>	—	—
Conformità dei veicoli in circolazione	Si	Si	Si		Si (entrambi i carburanti)	Si (entrambi i carburanti)	Si (solo benzina) <sup>(2)</sup>	Si (entrambi i carburanti)	Si (solo B5) <sup>(2)</sup>	Si
Diagnostica di bordo	Si	Si	Si		Si	Si	Si	Si	Si (solo B5)	Si

<sup>(1)</sup> Per i veicoli combinati, bicarburante e policarburante, si applicano le prove previste per entrambi i tipi.<sup>(2)</sup> Questa disposizione è temporanea, ulteriori requisiti per biodiesel e idrogeno saranno proposti in seguito.<sup>(3)</sup> Per tale prova dovrebbe essere utilizzato carburante invernale. In assenza di specifiche relative ai carburanti invernali, l'autorità di omologazione e il costruttore dovrebbero concordare la tipologia di carburante invernale applicabile in base alle specifiche di mercato esistenti. È attualmente in corso lo sviluppo di un carburante di riferimento per questo tipo di applicazione.

- 5.3. Descrizione delle prove
- 5.3.1. Prova di tipo I (simulazione delle emissioni medie allo scarico dopo partenza a freddo)
- 5.3.1.1. La figura 1 illustra l'organizzazione della prova di tipo I. La prova è effettuata su tutti i veicoli di cui al punto 1.
- 5.3.1.2. Il veicolo è esaminato su un banco dinamometrico provvisto di un sistema che simuli resistenza e inerzia.
- 5.3.1.2.1. Si esegue senza interruzione una prova della durata totale di 19 minuti e 40 secondi, costituita da due parti, 1 e 2. Con il consenso del costruttore, il prelievo può essere interrotto per non più di 20 secondi tra la fine della parte 1 e l'inizio della parte 2 al fine di facilitare la regolazione dell'attrezzatura di prova.
- 5.3.1.2.1.1. Nei veicoli alimentati a GPL o GN/biometano sottoposti alla prova di tipo I vengono rilevate le variazioni nella composizione del GPL o del GN/biometano, come descritto nell'allegato 12. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN/biometano sono sottoposti a prova per entrambi i carburanti; nella prova con alimentazione a GPL o GN/biometano vengono rilevate le variazioni nella composizione del GPL o GN/biometano, come descritto nell'allegato 12.
- 5.3.1.2.1.2. In deroga a quanto prescritto al punto 5.3.1.2.1.1, i veicoli alimentabili sia a benzina che con un carburante gassoso, ma sui quali il sistema a benzina sia montato solo a fini di emergenza o per l'avvio e il serbatoio della benzina non possa contenere più di 15 litri di benzina, sono considerati, per la prova di tipo I, veicoli che funzionano solo con carburante gassoso.
- 5.3.1.2.2. La parte 1 della prova è costituita da quattro cicli urbani elementari. Ogni ciclo urbano elementare comprende quindici fasi (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.).
- 5.3.1.2.3. La parte 2 della prova è costituita da un ciclo extraurbano. Il ciclo extraurbano comprende tredici fasi (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.).
- 5.3.1.2.4. Durante la prova i gas di scarico vengono diluiti e un campione proporzionale viene raccolto in uno o più sacchi. I gas di scarico del veicolo oggetto della prova sono diluiti, prelevati e analizzati applicando il procedimento descritto qui appresso; viene misurato il volume totale dello scarico diluito. Vengono registrate non soltanto le emissioni di monossido di carbonio, di idrocarburi e di ossidi di azoto ma anche le emissioni di particolato prodotto dai veicoli muniti di motore ad accensione spontanea.
- 5.3.1.3. La prova è eseguita applicando il procedimento di prova di tipo I descritta nell'allegato 4a. Per la raccolta e per l'analisi dei gas si applicano i metodi prescritti negli appendici 2 e 3 dell'allegato 4a. Per la campionatura e l'analisi del particolato si applicano i metodi prescritti negli appendici 4 e 5 dello stesso allegato.
- 5.3.1.4. Fatte salve le prescrizioni del punto 5.3.1.5 la prova deve essere ripetuta tre volte. I risultati di ciascuna prova devono essere moltiplicati per un opportuno fattore di deterioramento indicato al punto 5.3.6 e, nel caso dei sistemi a rigenerazione periodica definiti al punto 2.20, anche per i fattori  $K_i$  ricavati dall'allegato 13. Le masse risultanti dalle emissioni gassose e, nel caso di veicoli muniti di motore ad accensione spontanea, la massa del particolato ottenuta in ciascuna prova, devono risultare inferiori ai limiti indicati nella tabella 1 qui appresso:

Tabella 1

## Emissioni limite

		Valori limite														
Catego- ria	Classe	Massa di riferimento (Mr) (kg)	Massa di monossido di carbonio (CO)		Massa di idrocarburi (HC)		Massa di idrocarburi diversi dal metano (NMHC)		Massa di ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )		Massa combinata di idrocarburi e ossidi di azoto (THC + NO <sub>x</sub> )		Massa di particolato (PM)		Numero di particelle (P)	
			L (mg/km)	CI	L <sub>2</sub> (mg/km)	CI	L <sub>3</sub> (mg/km)	CI	L <sub>4</sub> (mg/km)	CI	L <sub>2</sub> + L <sub>3</sub> (mg/km)	CI	L <sub>5</sub> (mg/km)	CI	L <sub>6</sub> (numero/km)	CI
M	—	Tutti i veicoli	1 000	500	100	—	68	—	60	180	—	230	4,5	4,5	—	6,0 x 10 <sup>11</sup>
N <sub>1</sub>	I	Mr ≤ 1 305	1 000	500	100	—	68	—	60	180	—	230	4,5	4,5	—	6,0 x 10 <sup>11</sup>
	II	1 305 < Mr ≤ 1 760	1 810	630	130	—	90	—	75	235	—	295	4,5	4,5	—	6,0 x 10 <sup>11</sup>
	III	1 760 < Mr	2 270	740	160	—	108	—	82	280	—	350	4,5	4,5	—	6,0 x 10 <sup>11</sup>
N <sub>2</sub>	—	Tutti i veicoli	2 270	740	160	—	108	—	82	280	—	350	4,5	4,5	—	6,0 x 10 <sup>11</sup>

Legenda: PI = Accensione comandata (*Positive Ignition*), CI = Accensione spontanea (*Compression Ignition*)

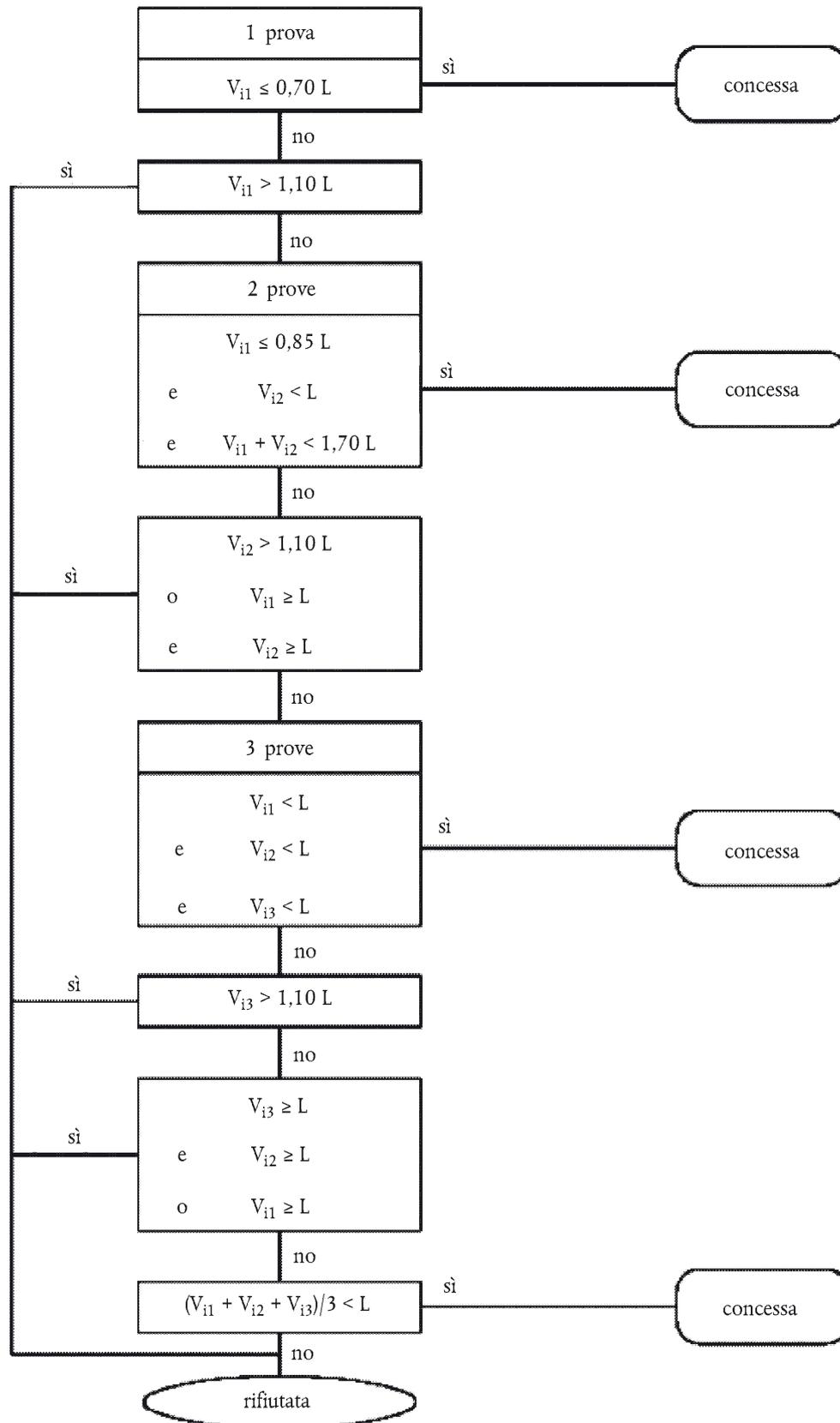
(<sup>1</sup>) Lo standard relativo al particolato dei veicoli con motore ad accensione comandata si applica solo ai veicoli con motore a iniezione diretta.

- 5.3.1.4.1. Per ciascuno degli inquinanti di cui al punto 5.3.1.4, è tuttavia ammesso che una delle tre masse ottenute superi, al massimo del 10 %, il limite prescritto per il veicolo considerato, a condizione che la media aritmetica dei tre risultati sia inferiore al limite prescritto. Se i limiti prescritti sono superati per più di un inquinante, è irrilevante il fatto che tale superamento si verifichi nel corso della stessa prova o in prove diverse.
- 5.3.1.4.2. Quando le prove sono eseguite con carburanti gassosi, la massa di emissioni gassose che ne risulta deve essere inferiore ai limiti indicati per i veicoli a benzina nella tavola sopra riportata.
- 5.3.1.5. Il numero di prove prescritte al punto 5.3.1.4 può essere ridotto qualora ricorrano le condizioni qui appresso definite, dove V<sub>1</sub> è il risultato della prima prova e V<sub>2</sub> il risultato della seconda prova per ciascun inquinante o per l'emissione combinata di due inquinanti soggetti a limitazione.
- 5.3.1.5.1. Se il risultato ottenuto per ciascun inquinante o per l'emissione combinata di due inquinanti soggetti a limitazione è inferiore o pari a 0,70 L (vale a dire V<sub>1</sub> ≤ 0,70 L), è sufficiente una sola prova.
- 5.3.1.5.2. Se il requisito del punto 5.3.1.5.1 non è soddisfatto, vengono eseguite soltanto due prove se per ciascun inquinante o per l'emissione combinata di due inquinanti soggetti a limitazione sono rispettate le seguenti condizioni:

$$V_1 \leq 0,85 \text{ L e } V_1 + V_2 \leq 1,70 \text{ L e } V_2 \leq \text{L.}$$

Figura 1

## Diagramma di flusso per l'omologazione di tipo I



- 5.3.2. Prova di tipo II (emissioni di monossido di carbonio al regime di minimo)
- 5.3.2.1. La prova è eseguita su tutti i veicoli con motore ad accensione comandata con le seguenti caratteristiche:
- 5.3.2.1.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN/biometano sono sottoposti alla prova di tipo II per entrambi i carburanti.
- 5.3.2.1.2. In deroga a quanto prescritto al punto 5.3.1.2.1.1, i veicoli alimentabili sia a benzina che con un carburante gassoso, ma sui quali il sistema a benzina sia montato solo a fini di emergenza o per l'avvio e il serbatoio della benzina non possa contenere più di 15 litri di benzina, sono considerati, per la prova di tipo II, veicoli che funzionano solo con carburante gassoso.
- 5.3.2.2. Per la prova di tipo II descritta nell'allegato 5, al regime normale di minimo del motore, il tenore massimo di monossido di carbonio ammesso nei gas di scarico è quello indicato dal costruttore del veicolo. Tuttavia, il tenore massimo di CO non supera 0,3 % vol.
- Al regime di minimo elevato, il tenore in volume di monossido di carbonio dei gas di scarico non supera 0,2 %, con il motore ad almeno 2 000 min<sup>-1</sup> e il valore lambda a  $1 \pm 0,03$  conformemente alle specifiche del costruttore.
- 5.3.3. Prova di tipo III (emissioni di gas dal basamento)
- 5.3.3.1. La prova è eseguita su tutti i veicoli indicati al punto 1, salvo quelli muniti di motore ad accensione spontanea.
- 5.3.3.1.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN/biometano sono sottoposti alla prova di tipo III per entrambi i carburanti.
- 5.3.3.1.2. In deroga a quanto prescritto al punto 5.3.1.2.1.1, i veicoli alimentabili sia a benzina che con un carburante gassoso, ma sui quali il sistema a benzina sia montato solo a fini di emergenza o per l'avvio e il serbatoio della benzina non possa contenere più di 15 litri di benzina, sono considerati, per la prova di tipo III, veicoli che funzionano solo con carburante gassoso.
- 5.3.3.2. Quando la prova è eseguita in conformità all'allegato 6, il sistema di ventilazione del basamento del motore non deve consentire alcuna emissione di gas dal basamento nell'atmosfera.
- 5.3.4. Prova di tipo IV (emissioni per evaporazione)
- 5.3.4.1. La prova è eseguita su tutti i veicoli di cui al punto 1, ad eccezione dei veicoli muniti di motore ad accensione spontanea, dei veicoli a GPL o GN/biometano.
- 5.3.4.1.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN/biometano sono sottoposti alla prova di tipo IV solo per la benzina.
- 5.3.4.2. Quando la prova è eseguita in conformità all'allegato 7, le emissioni per evaporazione devono essere inferiori a 2 g/prova.
- 5.3.5. Prova di tipo VI (verifica a bassa temperatura delle emissioni medie allo scarico di monossido di carbonio e idrocarburi dopo partenza a freddo)
- 5.3.5.1. La prova è eseguita su tutti i veicoli della categoria M<sub>1</sub> e della categoria N<sub>1</sub> classe I muniti di motore ad accensione comandata, ad eccezione dei veicoli che funzionano solo con carburante gassoso (GPL o GN). I veicoli alimentabili sia a benzina che con un carburante gassoso, ma sui quali il sistema a benzina sia montato solo a fini di emergenza o per l'avvio e il serbatoio della benzina non possa contenere più di 15 litri di benzina, sono considerati, per la prova di tipo VI, veicoli che funzionano solo con carburante gassoso. I veicoli che possono essere alimentati sia a benzina che con GPL o GN devono essere sottoposti alla prova di tipo VI soltanto con la benzina.

Il presente punto si applica ai nuovi tipi di veicoli della categoria N1 e della categoria M1 aventi una massa massima non superiore a 3 500 kg.

- 5.3.5.1.1. Il veicolo è esaminato su un banco dinamometrico provvisto di un sistema che simuli resistenza e inerzia.
- 5.3.5.1.2. La prova consiste nei quattro cicli urbani elementari della parte 1 della prova di tipo I. La parte 1 è descritta al punto 6.1.1. dell'allegato 4a, e illustrata nella figura 1 dello stesso allegato. La prova a bassa temperatura ambiente dura complessivamente 780 secondi; deve essere eseguita senza interruzioni e inizia con l'avviamento del motore.
- 5.3.5.1.3. La prova a bassa temperatura ambiente deve essere eseguita a una temperatura ambiente di 266 K (– 7 °C). Prima che la prova venga eseguita, il veicolo deve essere condizionato in modo uniforme per garantire la riproducibilità dei risultati di prova. Il condizionamento e gli altri procedimenti devono essere eseguiti secondo le modalità descritte all'allegato 8.
- 5.3.5.1.4. Durante la prova i gas di scarico vengono diluiti e se ne preleva un campione proporzionale. I gas di scarico del veicolo esaminato vengono diluiti, campionati e analizzati secondo il procedimento descritto nell'allegato 8, e si misura il volume complessivo dei gas di scarico diluiti, nonché la quantità di monossido di carbonio e idrocarburi in essi contenuta.
- 5.3.5.2. Fatte salve le disposizioni dei punti 5.3.5.2.2 e 5.3.5.3 la prova viene ripetuta tre volte. La massa di monossido di carbonio e idrocarburi così ottenuta deve essere inferiore ai valori limite indicati nella seguente tabella:

Limite d'emissione per le emissioni dallo scarico di monossido di carbonio e di idrocarburi dopo una prova di partenza a freddo.

Temperatura di prova 266 K (– 7 °C)

Categoria	Classe	Massa di monossido di carbonio (CO) L <sub>1</sub> (g/km)	Massa degli idrocarburi (HC) L <sub>2</sub> (g/km)
M <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>	—	15	1,8
N <sub>1</sub>	I	15	1,8
N <sub>1</sub> <sup>(2)</sup>	II	24	2,7
	III	30	3,2

<sup>(1)</sup> Ad eccezione dei veicoli adibiti al trasporto di più di sei occupanti e dei veicoli aventi una massa massima superiore a 2 500 kg.

<sup>(2)</sup> e dei veicoli di categoria M<sub>1</sub> di cui alla nota (1).

- 5.3.5.2.1. Fatte salve le disposizioni del punto 5.3.5.2, non più di uno dei tre risultati ottenuti per ciascun inquinante può superare al massimo del 10 % il limite prescritto, a condizione che la media aritmetica dei tre risultati di prova sia inferiore al limite prescritto. Se i limiti prescritti sono superati per più di un inquinante, è irrilevante il fatto che tale superamento si verifichi nel corso della stessa prova o in prove diverse.
- 5.3.5.2.2. Il numero delle prove prescritte al punto 5.3.5.2 può essere aumentato fino a 10 su richiesta del costruttore, a condizione che la media aritmetica dei primi tre risultati sia inferiore al 110 % del valore limite. In questo caso vale unicamente la condizione che la media aritmetica dei 10 risultati di prova sia inferiore al valore limite.
- 5.3.5.3. Il numero delle prove di cui al punto 5.3.5.2 può essere ridotto sulla base del disposto dei punti 5.3.5.3.1 e 5.3.5.3.2.
- 5.3.5.3.1. È sufficiente un'unica prova se, per ciascuno degli inquinanti considerati, nella prima prova si ottiene un risultato inferiore o pari a 0,70 L.

- 5.3.5.3.2. Qualora non si raggiunga il risultato previsto al punto 5.3.5.3.1, sono sufficienti due prove se, per ciascuno degli inquinanti considerati, il risultato della prima prova è inferiore o pari a 0,85 L, la somma dei primi due risultati è inferiore o pari a 1,70 L e il risultato della seconda prova è inferiore o pari a L.

$$(V_1 \leq 0,85 \text{ L e } V_1 + V_2 \leq 1,70 \text{ L e } V_2 \leq \text{L}).$$

- 5.3.6. Prova di tipo V (durata dei dispositivi antinquinamento)
- 5.3.6.1. La prova è eseguita su tutti i veicoli di cui al punto 1 ai quali si applica la prova di cui al punto 5.3.1. La prova rappresenta una durata di 160 000 km percorsi su pista, su strada o su banco a rulli seguendo il programma descritto nell'allegato 9.
- 5.3.6.1.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN sono sottoposti alla prova di tipo V solo per la benzina. In tal caso il fattore di deterioramento rilevato con la benzina senza piombo si applica anche per il GPL o il GN.
- 5.3.6.2. In deroga a quanto prescritto al punto 5.3.6.1, il costruttore può scegliere di utilizzare i fattori di deterioramento della tabella seguente in alternativa alla prova di cui al punto 5.3.6.1.

Categoria del motore	Fattore di deterioramento assegnato						
	CO	THC	NMHC	NO <sub>x</sub>	HC + NO <sub>x</sub>	Particolato (PM)	Particelle
Motore ad accensione comandata	1,5	1,3	1,3	1,6	—	1,0	1,0
Motore ad accensione spontanea	1,5	—	—	1,1	1,1	1,0	1,0

A richiesta del costruttore il servizio tecnico può eseguire la prova di tipo I prima che sia completata la prova di tipo V applicando i fattori di deterioramento indicati nella tabella. Conclusa la prova di tipo V, il servizio tecnico può modificare i risultati dell'omologazione di cui all'allegato 2 sostituendo i fattori di deterioramento della tabella precedente con quelli misurati nella prova di tipo V.

- 5.3.6.3. I fattori di deterioramento sono determinati utilizzando la procedura di cui al punto 5.3.6.1 oppure i valori indicati nella tabella 5.3.6.2. I fattori sono applicati per stabilire la conformità ai requisiti dei punti 5.3.1.4 e 8.2.3.1.
- 5.3.7. Dati relativi alle emissioni da utilizzare per i controlli tecnici
- 5.3.7.1. Questa prescrizione si applica a tutti i veicoli con motore ad accensione comandata per i quali venga richiesta l'omologazione ai sensi della presente modifica.
- 5.3.7.2. Nelle prove effettuate in conformità all'allegato 5 (prova di tipo II) con motore al minimo normale vengono registrati:
- il contenuto di monossido di carbonio rispetto al volume di gas di scarico emessi;
  - il regime di rotazione del motore durante la prova, comprese eventuali tolleranze.
- 5.3.7.3. Nelle prove con motore al «minimo accelerato» (vale a dire > 2 000 min<sup>-1</sup>) vengono registrati:
- il contenuto di monossido di carbonio rispetto al volume di gas di scarico emessi;

- b) il valore lambda <sup>(1)</sup>;
- c) il regime di rotazione del motore durante la prova, comprese eventuali tolleranze.
- 5.3.7.4. Viene misurata e registrata la temperatura dell'olio motore al momento della prova.
- 5.3.7.5. Viene compilata la tabella di cui al punto 2.2 dell'allegato 2.
- 5.3.7.6. Il costruttore conferma che il valore lambda registrato all'atto della prova di omologazione di cui al punto 5.3.7.3 è corretto e che sarà rappresentativo dei veicoli in produzione per i 24 mesi successivi alla concessione dell'omologazione da parte dell'autorità competente. Una valutazione sarà effettuata sulla base di ispezioni e studi condotti sui veicoli in produzione.
- 5.3.8. Prova sul sistema di diagnostica di bordo (OBD)  
Questa prova viene effettuata su tutti i veicoli di cui al punto 1 seguendo il procedimento descritto nell'allegato nell'allegato 11, punto 3.
6. MODIFICHE DEL TIPO DI VEICOLO
- 6.1. Qualsiasi modifica del tipo di veicolo deve essere notificata al servizio tecnico che ha concesso la relativa omologazione. Detto servizio può:
- 6.1.1. ritenere che le modifiche effettuate non rischino di avere effetti negativi di rilievo e che in ogni caso il veicolo sia ancora conforme alle prescrizioni; oppure
- 6.1.2. richiedere un ulteriore verbale di prova al servizio tecnico incaricato delle prove.
- 6.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione, con l'indicazione delle modifiche apportate, devono essere comunicati alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento, secondo la procedura di cui al punto 4.3.
- 6.3. L'autorità di omologazione competente che rilascia l'estensione dell'omologazione assegna un numero di serie all'estensione e ne informa le altre parti che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di comunicazione conforme al modello che figura nell'allegato 2 del presente regolamento.
7. ESTENSIONI DELLE OMOLOGAZIONI
- 7.1. Estensioni in relazione alle emissioni dallo scarico (prove di tipo I, II e VI)
- 7.1.1. Veicoli con massa di riferimento diversa

<sup>(1)</sup> Il valore lambda è calcolato nel modo seguente mediante l'equazione di Brettschneider semplificata:

$$\lambda = \frac{[\text{CO}_2] + \frac{[\text{CO}]}{2} + [\text{O}_2] + \left( \frac{\text{Hcv}}{4} \cdot \frac{3,5}{3,5 + \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}} - \frac{\text{Ocv}}{2} \right) \cdot ([\text{CO}_2] + [\text{CO}])}{\left( 1 + \frac{\text{Hcv}}{4} - \frac{\text{Ocv}}{2} \right) \cdot ([\text{CO}_2] + [\text{CO}] + \text{K1} \cdot [\text{HC]})}$$

dove:

- [] = concentrazione in % v/v
- K1 = fattore di conversione dalla misurazione con NDIR alla misurazione con FID (fornito dal costruttore dell'apparecchiatura di misurazione)
- H<sub>cv</sub> = rapporto atomico idrogeno/carbonio
- a) per la benzina (E5) 1,89
- b) per il GPL 2,53
- c) per il GN/biometano 4,0
- d) per l'etanolo (E85) 2,74
- O<sub>cv</sub> = rapporto atomico ossigeno/carbonio
- a) per la benzina (E5) 0,016
- b) per il GPL 0,0
- c) per il GN/biometano 0,0
- d) per l'etanolo (E85) 0,39

- 7.1.1.1. L'omologazione è estesa unicamente a veicoli con una massa di riferimento che richieda l'uso delle due classi di inerzia equivalente immediatamente superiori o di qualsiasi classe di inerzia equivalente inferiore.
- 7.1.1.2. Per i veicoli della categoria N, l'omologazione è estesa unicamente a veicoli con massa di riferimento inferiore, se le emissioni del veicolo già omologato sono conformi ai limiti prescritti per il veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione.
- 7.1.2. Veicoli con rapporto totale di trasmissione diverso
- 7.1.2.1. L'omologazione può essere estesa a veicoli con rapporto di trasmissione diverso soltanto purché siano soddisfatte determinate condizioni.
- 7.1.2.2. Per stabilire se l'omologazione può essere estesa, per ciascuno dei rapporti di trasmissione usati nelle prove di tipo I e di tipo VI si determina la proporzione
- $$E = |(V2 - V1)|/V1$$
- dove, a una velocità del motore di 1 000 min<sup>-1</sup>, V1 indica la velocità del tipo di veicolo omologato e V2 quella del tipo di veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione.
- 7.1.2.3. Se per ciascun rapporto di trasmissione  $E \leq 8\%$ , l'estensione è concessa senza ripetere le prove di tipo I e di tipo VI.
- 7.1.2.4. Se per almeno un rapporto di trasmissione  $E > 8\%$  e se per ciascun rapporto  $E \leq 13\%$ , le prove di tipo I e di tipo VI devono essere ripetute. Le prove possono essere effettuate in un laboratorio scelto dal costruttore, previo assenso del servizio tecnico. Il verbale delle prove è inviato al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione.
- 7.1.3. Veicoli con massa di riferimento e rapporti di trasmissione diversi
- L'omologazione può essere estesa a veicoli con massa di riferimento e rapporti di trasmissione diversi purché siano soddisfatte tutte le condizioni prescritte ai punti 7.1.1. e 7.1.2.
- 7.1.4. Veicoli muniti di sistema a rigenerazione periodica
- L'omologazione di un tipo di veicolo munito di sistema a rigenerazione periodica è estesa ad altri veicoli muniti di sistema a rigenerazione periodica in cui i parametri descritti più avanti sono identici o conformi alle tolleranze indicate. L'estensione può riferirsi unicamente a misure specifiche del sistema a rigenerazione periodica definito.
- 7.1.4.1. Ai fini dell'estensione dell'omologazione, sono parametri identici:
- motore;
  - processo di combustione;
  - sistema a rigenerazione periodica (catalizzatore, filtro antiparticolato);
  - costruzione (tipo di involucro, tipo di metallo nobile, tipo di substrato, densità delle celle);
  - tipo e principio di funzionamento;
  - sistema di dosatura e additivi;
  - volume  $\pm 10\%$ ;
  - ubicazione (temperatura  $\pm 50\text{ °C}$  a 120 km/h o differenza del 5 % rispetto alla temperatura/pressione massima).

- 7.1.4.2. Uso dei fattori  $K_i$  per veicoli con massa di riferimento diversa
- I fattori  $K_i$ , determinati mediante i procedimenti di cui all'allegato 13, punto 3, del presente regolamento per l'omologazione di un tipo di veicolo dotato di sistema a rigenerazione periodica possono essere usati per altri veicoli che soddisfano i criteri di cui al punto 7.1.4.1 e che hanno una massa riferimento compresa nelle due classi di inerzia equivalente superiori o in qualsiasi classe di inerzia equivalente inferiore.
- 7.1.5. Domanda di estensione ad altri veicoli
- Le estensioni concesse in applicazione dei punti da 7.1.1 a 7.1.4 non possono essere ulteriormente estese ad altri veicoli.
- 7.2. Estensioni in relazione alle emissioni per evaporazione (prova di tipo IV)
- 7.2.1. L'omologazione è estesa a veicoli muniti di sistema di controllo delle emissioni per evaporazione che rispettano le seguenti condizioni;
- 7.2.1.1. Il principio base della dosatura carburante/aria (ad esempio iniezione a punto singolo) è lo stesso;
- 7.2.1.2. la forma del serbatoio carburante nonché il materiale del serbatoio carburante e dei tubi flessibili per carburante liquido sono identici;
- 7.2.1.3. la prova è eseguita sul veicolo che presenta le caratteristiche peggiori in termini di sezione trasversale e lunghezza approssimativa dei tubi flessibili; il servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione decide se si possano accettare separatori vapore/liquido non identici;
- 7.2.1.4. il volume del serbatoio carburante è lo stesso, con una tolleranza di  $\pm 10\%$ ;
- 7.2.1.5. la regolazione della valvola di sfiato del serbatoio è identica;
- 7.2.1.6. il sistema di raccolta dei vapori di carburante (forma e volume della trappola, mezzo di raccolta, eventuale filtro dell'aria usato per il controllo delle emissioni per evaporazione, ecc.) è identico;
- 7.2.1.7. il metodo di spurgo dei vapori di carburante raccolti è identico (ad esempio flusso d'aria, punto di avviamento o volume di spurgo durante il ciclo di condizionamento);
- 7.2.1.8. il metodo di tenuta e di sfiato del sistema di dosatura del carburante è identico.
- 7.2.2. L'omologazione è estesa a veicoli con:
- 7.2.2.1. motore di dimensioni diverse;
- 7.2.2.2. potenza del motore diversa;
- 7.2.2.3. cambio automatico e manuale;
- 7.2.2.4. trasmissione a due e quattro ruote motrici;
- 7.2.2.5. carrozzeria di tipo diverso; e
- 7.2.2.6. ruote e pneumatici di misura diversa.
- 7.3. Estensioni in relazione alla durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento (prova di tipo V)
- 7.3.1. L'omologazione è estesa a tipi di veicolo diversi a condizione che i parametri del veicolo, del motore o del sistema di controllo dell'inquinamento precisati di seguito siano identici o rimangano conformi alle tolleranze prescritte:
- 7.3.1.1. Veicolo:
- Classe di inerzia: le due classi di inerzia immediatamente superiori e qualsiasi classe di inerzia inferiore.
- Resistenza totale all'avanzamento alla velocità di 80 km/h: +5 % al di sopra e qualsiasi valore al di sotto.

- 7.3.1.2. Motore
- a) cilindrata ( $\pm 15\%$ );
  - b) numero e comando delle valvole;
  - c) sistema di alimentazione;
  - d) tipo di sistema di raffreddamento;
  - e) processo di combustione.
- 7.3.1.3. Parametri del sistema di controllo delle emissioni:
- a) numero di convertitori catalitici e di filtri antiparticolato:
    - i) numero di convertitori catalitici, filtri ed elementi;
    - ii) misura dei convertitori catalitici e dei filtri (volume di monolito  $\pm 10\%$ );
    - iii) tipo di azione catalitica (ossidante, a tre vie, trappola per NOx con funzionamento in magro, SCR, catalizzatore per NOx con funzionamento in magro o altro);
    - iv) contenuto di metallo nobile (identico o superiore);
    - v) tipo e percentuale di metallo nobile ( $\pm 15\%$ );
    - vi) substrato (struttura e materiale);
    - vii) densità delle celle;
    - viii) variazione di temperatura non superiore a 50 K all'entrata del convertitore catalitico o del filtro. Questa variazione di temperatura deve essere verificata in condizioni stabilizzate, alla velocità di 120 km/h e con la regolazione del carico prevista per la prova di tipo I.
  - b) Iniezione di aria:
    - i) con/senza;
    - ii) tipo (aria pulsata, pompa per aria, altro).
  - c) EGR:
    - i) con/senza;
    - ii) tipo (raffreddato o non raffreddato, controllo attivo o passivo, ad alta pressione o a bassa pressione).
- 7.3.1.4. La prova di durata può essere eseguita utilizzando un veicolo con tipo di carrozzeria, cambio (automatico o manuale), misura delle ruote o dei pneumatici diversi da quelli del tipo di veicolo per il quale si chiede l'omologazione.
- 7.4. Estensioni in relazione alla diagnostica di bordo
- 7.4.1. L'omologazione è estesa a veicoli diversi con identico sistema motore e identico sistema di controllo delle emissioni, definiti nell'allegato 11, appendice 2. L'omologazione è estesa indipendentemente dalle caratteristiche seguenti del veicolo:
- a) accessori del motore;
  - b) pneumatici;
  - c) inerzia equivalente;
  - d) sistema di raffreddamento;

e) rapporto totale di trasmissione;

f) tipo di trasmissione; e

g) tipo di carrozzeria.

## 8. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

8.1. Ogni veicolo su cui è apposto il marchio di omologazione prescritto ai sensi del presente regolamento deve essere conforme al tipo di veicolo omologato per quanto riguarda i componenti che influiscono sulle emissioni di inquinanti gassosi e particolato prodotti dal motore, le emissioni dal basamento e le emissioni evaporative. Le procedure per la verifica della conformità della produzione devono essere conformi a quelle indicate nell'accordo del 1958, appendice 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), nonché alle disposizioni seguenti.

8.1.1. Le prove di tipo I, II, III, IV e la prova relativa all'OBD sono eseguite, se del caso, nel modo descritto nella tabella A del presente regolamento. Le procedure specifiche per il controllo della conformità della produzione sono indicate nei punti da 8.2 a 8.10.

8.2. Controllo della conformità del veicolo per una prova di tipo I

8.2.1. La prova di tipo I si effettua su un veicolo avente le stesse caratteristiche tecniche descritte nella scheda di omologazione. Nel caso di un'omologazione con una o più estensioni, la prova di tipo I si effettua sul veicolo descritto nel fascicolo di omologazione iniziale o sul veicolo descritto nel fascicolo di omologazione relativo all'estensione in questione..

8.2.2. Una volta che l'autorità di omologazione ha selezionato i veicoli, il fabbricante non può eseguire alcuna regolazione su di essi.

8.2.2.1. Tre veicoli vengono scelti a caso nella serie e sottoposti alle prove descritte al punto 5.3.1 del presente regolamento. I fattori di deterioramento si utilizzano nello stesso modo. I valori limite sono indicati nella tabella 1 del punto 5.3.1.4.

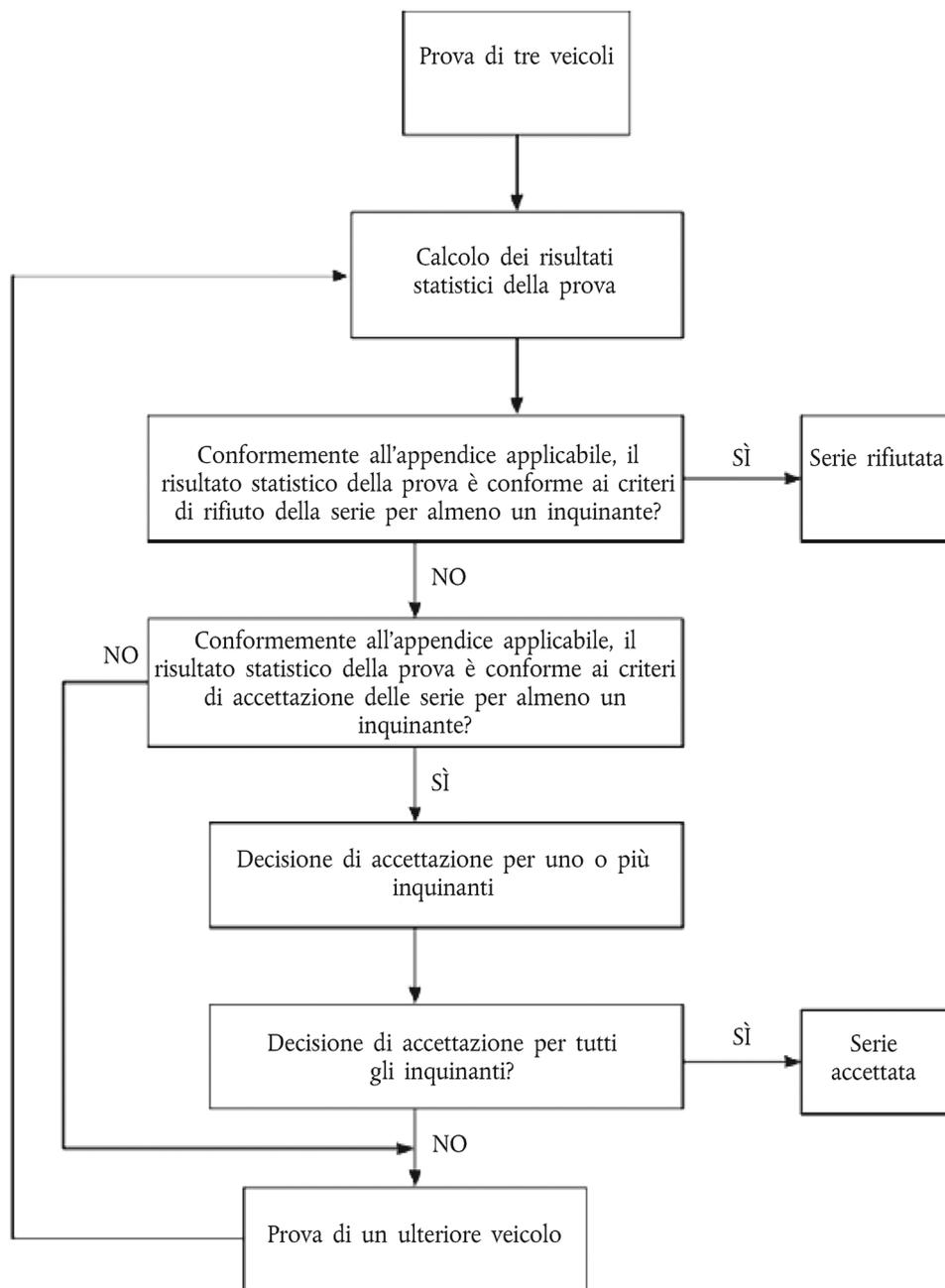
8.2.2.2. Se l'autorità di omologazione ritiene che il valore di deviazione standard della produzione indicato dal costruttore sia adeguato, le prove sono effettuate conformemente all'appendice 1 del presente regolamento. Se l'autorità di omologazione ritiene che il valore di deviazione standard della produzione indicato dal costruttore sia adeguato, le prove sono effettuate conformemente all'appendice 2 del presente regolamento.

8.2.2.3. La produzione di una serie è considerata conforme o non conforme sulla base di una prova dei veicoli mediante campionamento, quando sia stata decisa l'accettazione per tutti gli inquinanti o il rifiuto per un inquinante, conformemente ai criteri di prova applicati nella rispettiva appendice.

Quando sia stata decisa l'accettazione per un inquinante, questa non viene modificata da eventuali altre prove eseguite per giungere a una decisione in merito agli altri inquinanti

Quando non sia stata decisa l'accettazione per tutti gli inquinanti né il rifiuto per un inquinante, la prova viene ripetuta su un altro veicolo (cfr. fig. 2 successiva).

Figura 2



8.2.3. In deroga alle prescrizioni del punto 5.3.1. del presente regolamento, le prove sono eseguite su veicoli che non hanno percorso alcuna distanza.

8.2.3.1. Tuttavia, a richiesta del costruttore, le prove sono eseguite su veicoli che hanno percorso:

- a) al massimo 3 000 km per i veicoli muniti di motore ad accensione comandata;
- b) al massimo 15 000 km per i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea.

Il rodaggio è eseguito dal costruttore che deve impegnarsi a non eseguire alcuna regolazione su detti veicoli.

- 8.2.3.2. Se il costruttore chiede di eseguire un rodaggio («x» km, dove  $x \leq 3\,000$  km per veicoli muniti di motore ad accensione comandata e  $x \leq 15\,000$  km per veicoli muniti di motore ad accensione spontanea), la procedura è la seguente:
- a) le emissioni di inquinante (tipo I) sono misurate a zero e a «x» km sul primo veicolo sottoposto alla prova;
  - b) Il coefficiente di evoluzione delle emissioni tra zero e «x» km è calcolato per ciascun inquinante:  
  
Emissioni «x» km/emissioni zero km  
  
Esso potrà essere inferiore a 1; e
  - c) i veicoli successivi non sono sottoposti al rodaggio, ma le loro emissioni a zero km sono moltiplicate per il coefficiente di evoluzione.  
  
In questo caso, i valori da considerare sono:
    - i) i valori ad «x» km per il primo veicolo;
    - ii) i valori a zero km moltiplicati per il coefficiente di evoluzione per i veicoli successivi.
- 8.2.3.3. Tutte queste prove possono essere eseguite con carburante normalmente in commercio. Tuttavia, a richiesta del costruttore, possono essere utilizzati i carburanti di riferimento descritti nell'allegato 10 o nell'allegato 10a.
- 8.3. Controllo della conformità del veicolo per una prova di tipo III
- 8.3.1. Se occorre effettuare una prova di tipo III, essa viene eseguita su tutti i veicoli selezionati per la prova di conformità della produzione di tipo I di cui al punto 8.2. Si applicano le condizioni di cui all'allegato 6.
- 8.4. Controllo della conformità del veicolo per una prova di tipo IV
- 8.4.1. Se occorre effettuare una prova di tipo IV, essa viene eseguita conformemente all'allegato 7.
- 8.5. Controllo della conformità del veicolo relativamente al sistema diagnostico di bordo (OBD)
- 8.5.1. Se occorre controllare le prestazioni del sistema OBD, il controllo è eseguito conformemente alle prescrizioni seguenti:
- 8.5.1.1. Quando l'autorità di omologazione stabilisce che la qualità della produzione sembra insufficiente, dalla serie viene prelevato a caso un veicolo che viene sottoposto alle prove di cui all'allegato 11, appendice 1.
  - 8.5.1.2. La produzione è ritenuta conforme se il veicolo soddisfa i requisiti delle prove di cui all'allegato 11, appendice 1
  - 8.5.1.3. Se il veicolo prelevato dalla serie non soddisfa i requisiti di cui al punto 8.5.1.1, dalla serie viene prelevato a caso un altro campione di quattro veicoli che vengono sottoposti alle prove di cui all'allegato 11, appendice 1. Le prove possono essere eseguite su veicoli con una percorrenza massima di 15 000 km.
  - 8.5.1.4. La produzione è ritenuta conforme se almeno tre veicoli soddisfano i requisiti delle prove di cui all'allegato 11, appendice 1.
- 8.6. Controllo della conformità di un veicolo alimentato a GPL o a GN/biometano

- 8.6.1. Le prove di conformità della produzione possono essere effettuate con un carburante commerciale il cui rapporto C3/C4 sia compreso tra quelli dei carburanti di riferimento nel caso del GPL, oppure il cui indice di Wobbe sia compreso tra quelli dei carburanti di riferimento estremi nel caso del GN/biometano. In tal caso all'autorità di omologazione viene presentata un'analisi del carburante.
9. CONFORMITÀ DEI VEICOLI IN CIRCOLAZIONE
- 9.1. Introduzione
- Il presente paragrafo contiene le prescrizioni relative alla conformità in circolazione dei veicoli omologati a norma del presente regolamento.
- 9.2. Verifica della conformità dei veicoli in circolazione
- 9.2.1. La verifica della conformità dei veicoli in circolazione da parte dell'autorità di omologazione è effettuata in base alle informazioni pertinenti di cui dispone il costruttore, con le stesse procedure impiegate per la verifica della conformità della produzione, definite nell'appendice 2 dell'accordo E/ECE/324/E/ECE/TRANS/505/Rev.2. Le relazioni sui controlli dei veicoli in circolazione fornite dal costruttore possono essere integrate da informazioni ricavate dalle prove di sorveglianza delle autorità di omologazione e degli Stati membri.
- 9.2.2. Le figure 4/1 e 4/2 riportate all'appendice 4 del presente regolamento schematizzano la procedura di verifica della conformità dei veicoli in circolazione. Il processo relativo alla conformità in circolazione è descritto nell'appendice 5 del presente allegato.
- 9.2.3. Nell'ambito delle informazioni fornite per il controllo della conformità dei veicoli in circolazione, su richiesta dell'autorità di omologazione il costruttore presenta alla stessa informazioni in merito alle richieste di intervento in garanzia, agli interventi di riparazione in garanzia e ai guasti dell'OBD registrati in occasione della manutenzione programmata, utilizzando a tal fine un formato concordato all'atto dell'omologazione. Le informazioni presentate descrivono in dettaglio la frequenza e la sostanza dei guasti dei componenti e sistemi relativi alle emissioni. Le relazioni vanno presentate almeno una volta l'anno per ciascun modello di veicolo per tutto il periodo fino a un'età massima del veicolo di 5 anni o 100 000 km, secondo il caso che si verifica per primo.
- 9.2.4. Parametri che definiscono la famiglia di veicoli in circolazione
- La famiglia dei veicoli in circolazione può essere definita attraverso parametri progettuali di base comuni a tutti i veicoli che ne fanno parte. Di conseguenza, i tipi di veicoli che hanno in comune, entro i limiti di tolleranza ammessi, almeno i parametri di seguito specificati, possono essere considerati appartenenti alla stessa famiglia in circolazione:
- 9.2.4.1. processo di combustione (2 tempi, 4 tempi, rotativo);
- 9.2.4.2. numero di cilindri;
- 9.2.4.3. configurazione del blocco cilindri (in-linea, a V, radiale, a cilindri contrapposti orizzontalmente, altro; l'inclinazione o l'orientamento dei cilindri non costituisce un criterio valido);
- 9.2.4.4. metodo di alimentazione del motore (ad esempio iniezione indiretta o diretta);
- 9.2.4.5. tipo di sistema di raffreddamento (aria, acqua, olio);
- 9.2.4.6. metodo di aspirazione (aspirazione naturale, sovralimentazione);
- 9.2.4.7. carburante di alimentazione (benzina, diesel, GN/biometano, GPL, ecc.). I veicoli a doppia alimentazione possono far parte di una categoria di veicoli monoalimentati a condizione che uno dei due carburanti utilizzati sia di uso comune;
- 9.2.4.8. tipo di convertitore catalitico (catalizzatore a tre vie, trappola per NOx con funzionamento in magro, SCR, catalizzatore per NOx con funzionamento in magro o altro);
- 9.2.4.9. tipo di filtro per particolato (con o senza);
- 9.2.4.10. ricircolo del gas di scarico (con o senza, raffreddato o non raffreddato); e

- 9.2.4.11. cilindrata del motore più potente della famiglia meno il 30 %.
- 9.2.5. Prescrizioni relative alle informazioni
- La verifica della conformità in circolazione è effettuata dall'autorità di omologazione in base alle informazioni fornite dal costruttore. Tali informazioni devono comprendere, in particolare, i seguenti elementi:
- 9.2.5.1. nome e indirizzo del costruttore;
- 9.2.5.2. nome, indirizzo, numero di telefono e di fax, indirizzo di posta elettronica del suo mandatario nelle aree a cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore;
- 9.2.5.3. nome del modello o dei modelli di veicoli a cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore;
- 9.2.5.4. Se del caso, elenco dei tipi di veicolo a cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore, cioè appartenenti alla famiglia di veicoli in circolazione ai sensi del punto 9.2.1;
- 9.2.5.5. numeri di identificazione dei veicoli (codici VIN) applicabili ai tipi di veicolo all'interno della famiglia in circolazione (prefisso VIN);
- 9.2.5.6. numeri di omologazione applicabili ai tipi di veicolo all'interno della famiglia in circolazione, nonché delle eventuali estensioni dell'omologazione, riparazioni non urgenti o richiami (per la correzione di difetti in fabbrica);
- 9.2.5.7. dettagli delle estensioni delle omologazioni, delle riparazioni non urgenti o dei richiami effettuati per i veicoli a cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore (se richiesti dall'autorità di omologazione);
- 9.2.5.8. arco di tempo nel quale le informazioni fornite dal costruttore sono state raccolte;
- 9.2.5.9. periodo di produzione a cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore (ad esempio, veicoli prodotti nell'anno solare 2007);
- 9.2.5.10. procedimento di controllo della conformità dei veicoli in circolazione applicato dal costruttore, tra cui:
- a) metodo di individuazione dei veicoli;
  - b) criteri di selezione ed esclusione dei veicoli;
  - c) tipi di prove e procedimenti applicati;
  - d) criteri di accettazione/rifiuto applicati dal costruttore per la famiglia di veicoli in circolazione;
  - e) area o aree geografiche in cui il costruttore ha raccolto le informazioni;
  - f) dimensioni del campione e piano di campionamento.
- 9.2.5.11. Risultati del procedimento di controllo della conformità dei veicoli in circolazione applicato dal costruttore, ivi compresi:
- a) identificazione dei veicoli inseriti nel programma (che siano stati sottoposti a prova o meno). L'identificazione comprende:
    - i) nome del modello;
    - ii) numero di identificazione del veicolo (VIN);
    - iii) numero di immatricolazione del veicolo;
    - iv) data di fabbricazione;
    - v) ragione di utilizzo (se nota);
    - vi) pneumatici montati.

- b) Motivi per cui un veicolo è stato escluso dal campione;
- c) Antecedenti di manutenzione di ciascun veicolo facente parte del campione (comprese le eventuali correzioni di difetti in fabbrica);
- d) Antecedenti di riparazione di ciascun veicolo facente parte del campione (se noti);
- e) Dati sulla prova, comprendenti:
  - i) Data in cui è stata svolta la prova;
  - ii) luogo in cui è stata svolta la prova;
  - iii) chilometraggio indicato sul contachilometri;
  - iv) specifiche del carburante (ad esempio carburante di riferimento per prove o normale carburante in commercio);
  - v) condizioni della prova (temperatura, umidità, massa inerziale del dinamometro);
  - vi) regolazioni del dinamometro (ad esempio, regolazione della potenza);
  - vii) risultati della prova (su almeno tre veicoli diversi per famiglia);

9.2.5.12. registrazione delle indicazioni fornite dal sistema OBD.

9.3. Selezione dei veicoli per la dimostrazione della conformità in circolazione

9.3.1. Le informazioni raccolte dal costruttore sono sufficientemente esaurienti da consentire la valutazione dell'efficienza in circolazione per le condizioni di normale utilizzazione definite al punto 9.2. Il costruttore sceglie i campioni da sottoporre a prova in almeno due parti contraenti con condizioni di utilizzazione dei veicoli sostanzialmente diverse. Ai fini della scelta delle parti contraenti si tiene conto di fattori quali le differenze riguardanti i carburanti, le condizioni ambientali, la velocità media su strada e il rapporto tra guida in città e guida in autostrada.

9.3.2. Ai fini della scelta delle parti contraenti in cui prelevare i campioni, il costruttore può scegliere i veicoli di una parte contraente considerata particolarmente rappresentativa. In questo caso, il costruttore dimostra all'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione che la scelta è rappresentativa (ad esempio, perché il mercato della parte contraente scelta ha il più alto volume annuo di vendite della famiglia). Quando per una famiglia in circolazione occorre sottoporre a prova più di un lotto di campioni, secondo la definizione contenuta nel punto 9.3.5, i veicoli del secondo e del terzo lotto di campioni rispecchiano condizioni di funzionamento diverse da quelle dei veicoli scelti per il primo campione.

9.3.3. Le prove relative alle emissioni possono essere effettuate presso un laboratorio di prove situato in un mercato o una regione diversi da quelli in cui sono stati scelti i veicoli.

9.3.4. Le prove relative alla conformità in circolazione sono effettuate dal costruttore in modo continuativo e tengono conto del ciclo di produzione dei vari tipi di veicolo appartenenti alla famiglia di veicoli. Non devono trascorrere più di 18 mesi tra l'inizio di un controllo della conformità in circolazione e l'inizio del controllo successivo. Per i tipi di veicolo oggetto di un'estensione dell'omologazione per cui non è stato necessario effettuare una prova sulle emissioni, tale periodo può essere prolungato fino a 24 mesi.

9.3.5. Nell'applicazione del procedimento statistico definito nell'appendice 4, il numero di lotti di campioni dipende dal volume annuo di vendite di una famiglia in circolazione nel territorio di un'organizzazione regionale (ad esempio, della Comunità europea), come indicato nella tabella seguente:

Immatricolazioni per anno solare	Numero di lotti di campioni
Fino a 100 000	1
da 100 001 a 200 000	2
più di 200 000	3

- 9.4. In base alla verifica di cui al punto 9.2, l'autorità di omologazione adotta una delle seguenti decisioni e agisce di conseguenza:
- a) decide che la conformità di un tipo o di una famiglia di veicoli in circolazione è soddisfacente e non prende ulteriori provvedimenti; oppure
  - b) decide che le informazioni fornite dal costruttore sono insufficienti e gli richiede ulteriori informazioni o ulteriori dati relativi alle prove;
  - c) decide, in base ai dati ricavati dai programmi di prove di sorveglianza dell'autorità di omologazione o della parte contraente, che le informazioni fornite dal costruttore sono insufficienti per prendere una decisione e richiede al costruttore ulteriori informazioni o ulteriori dati relativi alle prove;
  - d) decide che la conformità del tipo di veicolo in circolazione, facente parte di una famiglia di veicoli in circolazione è insoddisfacente e provvede a farlo sottoporre a prove ai sensi dell'appendice 3.
- 9.4.1. Qualora prove di tipo I siano considerate necessarie per accertare la conformità dei dispositivi di controllo delle emissioni alle prescrizioni relative alle prestazioni dei dispositivi stessi in circolazione, tali prove sono effettuate utilizzando un procedimento di prova che soddisfi i criteri statistici di cui all'appendice 2.
- 9.4.2. Le autorità di omologazione selezionano, in cooperazione con il costruttore, un campione di veicoli con un chilometraggio sufficiente e di cui sia ragionevolmente garantita l'utilizzazione in condizioni normali. Il costruttore viene consultato sulla scelta dei veicoli del campione e gli è consentito di assistere alle prove di conferma dei veicoli.
- 9.4.3. Il costruttore, sotto la supervisione delle autorità di omologazione, è autorizzato ad effettuare controlli, anche di carattere distruttivo, sui veicoli con livelli di emissioni superiori ai valori limite, al fine di accertare eventuali cause di deterioramento non attribuibili al costruttore stesso (ad esempio l'impiego di benzina con piombo prima della data della prova). Qualora i risultati dei controlli confermino tali cause, i risultati delle prove in questione sono esclusi dal controllo della conformità.
10. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE
- 10.1. L'omologazione di un tipo di veicolo rilasciata in forza del presente emendamento può essere revocata se non sono soddisfatte le prescrizioni indicate al punto 8.1 precedente o se il veicolo o veicoli in questione non superano le prove di cui al punto 8.1.1 precedente.
- 10.2. Se una delle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento revoca un'omologazione precedentemente rilasciata dalla stessa, ne informa immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di comunicazione conforme al modello che figura all'allegato 2 del presente regolamento.
11. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE
- Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la produzione di un tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento, ne informa l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. A seguito di tale comunicazione, l'autorità informa le altre parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento inviando copia della scheda di comunicazione conforme al modello che figura all'allegato 2 del presente regolamento.

12. DISPOSIZIONI TRANSITORIE
  - 12.1. Disposizioni generali
    - 12.1.1. Dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie 06 di emendamenti, nessuna delle parti contraenti che applicano il presente regolamento potrà rifiutare di rilasciare un'omologazione a norma del presente regolamento modificato dalla serie 06 di emendamenti.
  - 12.2. Disposizioni speciali
    - 12.2.1. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento possono continuare a concedere omologazioni a quei veicoli che siano conformi alle disposizioni precedenti del regolamento stesso, a condizione che i veicoli siano destinati a essere esportati in paesi che applicano le prescrizioni relative all'interno della propria legislazione nazionale.
13. DENOMINAZIONE E INDIRIZZO DEI SERVIZI TECNICI INCARICATI DI ESEGUIRE LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DEI SERVIZI AMMINISTRATIVI

Le parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento comunicano al segretario delle Nazioni Unite la denominazione e l'indirizzo dei servizi tecnici incaricati di eseguire le prove di omologazione e dei servizi amministrativi che rilasciano l'omologazione, cui devono essere inviate le schede di omologazione, estensione, rifiuto o revoca dell'omologazione emesse negli altri paesi.

---

## Appendice 1

**Procedimento per la verifica della conformità dei requisiti di produzione quando la deviazione standard indicata dal costruttore è soddisfacente**

1. La presente appendice descrive il procedimento da applicare per verificare la conformità della produzione per la prova di tipo I quando la deviazione standard indicata dal costruttore è soddisfacente.
2. Con un campione minimo di 3 veicoli, il procedimento di campionamento è fissato in modo tale che la probabilità che un lotto superi una prova con il 40 % di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore = 5 %) mentre la probabilità che un lotto sia accettato con il 65 % di produzione difettosa sia 0,1 (rischio del consumatore = 10 %).
3. Per ciascuno degli inquinanti indicati nella tabella di cui al punto 5.3.1.4 del presente regolamento, si applica il seguente procedimento (cfr. figura 2 del presente regolamento).

Siano:

$L$  = logaritmo naturale del valore limite dell'inquinante;

$x_i$  = logaritmo naturale della misurazione per il veicolo  $i$ -esimo del campione;

$s$  = stima della deviazione standard della produzione (dopo aver calcolato il logaritmo naturale delle misurazioni);

$n$  = numero del campione preso in considerazione.

4. Si calcola per il campione il risultato statistico della prova che quantifica la somma delle deviazioni standard rispetto al limite come segue:

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

5. Quindi:

- 5.1. se il risultato statistico della prova è superiore al numero di accettazioni per la dimensione del campione indicato nella tabella 1/1 successiva, si giunge all'accettazione per l'inquinante;
- 5.2. se il risultato statistico della prova è inferiore al numero di rifiuti per la dimensione del campione indicato nella tabella 1/1 successiva, si giunge al rifiuto per l'inquinante, altrimenti si procede alla prova di un veicolo supplementare applicando il procedimento al campione maggiorato di un'unità.

Tabella 1/1

Numero totale dei veicoli testati (dimensione effettiva del campione)	Numero di accettazioni	Numero di rifiuti
3	3,327	- 4,724
4	3,261	- 4,79
5	3,195	- 4,856
6	3,129	- 4,922
7	3,063	- 4,988
8	2,997	- 5,054
9	2,931	- 5,12
10	2,865	- 5,185
11	2,799	- 5,251
12	2,733	- 5,317
13	2,667	- 5,383
14	2,601	- 5,449

Numero totale dei veicoli testati (dimensione effettiva del campione)	Numero di accettazioni	Numero di rifiuti
15	2,535	- 5,515
16	2,469	- 5,581
17	2,403	- 5,647
18	2,337	- 5,713
19	2,271	- 5,779
20	2,205	- 5,845
21	2,139	- 5,911
22	2,073	- 5,977
23	2,007	- 6,043
24	1,941	- 6,109
25	1,875	- 6,175
26	1,809	- 6,241
27	1,743	- 6,307
28	1,677	- 6,373
29	1,611	- 6,439
30	1,545	- 6,505
31	1,479	- 6,571
32	- 2,112	- 2,112

## Appendice 2

**Procedimento per la verifica della conformità dei requisiti di produzione quando la deviazione standard indicata dal costruttore è insoddisfacente o indisponibile**

1. La presente appendice descrive il procedimento da applicare per verificare la conformità dei requisiti di produzione per la prova di tipo I qualora la deviazione standard indicata dal costruttore fosse insoddisfacente o indisponibile.
2. Con un campione minimo di 3 veicoli, il procedimento di campionamento è fissato in modo tale che la probabilità che un lotto superi una prova con il 40 % di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore = 5 %) mentre la probabilità che un lotto sia accettato con il 65 % di produzione difettosa è 0,1 (rischio del consumatore = 10 %).
3. I valori degli inquinanti di cui alla tabella 1 del punto 5.3.1.4 del presente regolamento sono considerati logaritmi a distribuzione normale e devono prima essere trasformati nei loro logaritmi naturali. Siano «m<sub>0</sub>» e «m» rispettivamente le dimensioni minime e massime del campione (m<sub>0</sub> = 3 e m = 32) e sia «n» la dimensione del campione in esame
4. Se i logaritmi naturali delle misurazioni eseguite sulle serie sono x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, x<sub>i</sub> e «L» è il logaritmo naturale del valore limite per l'inquinante, si ottiene:

$$d_1 = x_1 - L$$

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

e

$$V_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d}_n)^2$$

5. La tabella 1/2 indica i valori dei numeri di accettazione (A<sub>n</sub>) e di rifiuto (B<sub>n</sub>) per la dimensione del campione. Il risultato statistico della prova è dato dal rapporto  $\bar{d}_n/V_n$  e deve essere utilizzato nel modo seguente per determinare se le serie sono state accettate o rifiutate:

Per m<sub>0</sub> ≤ n ≤ mi) serie accettate se  $\frac{\bar{d}_n}{V_n} \leq A_n$ ii) serie rifiutate se  $\frac{\bar{d}_n}{V_n} \geq B_n$ iii) eseguire un'altra misurazione se  $A_n < \frac{\bar{d}_n}{V_n} < B_n$ 

## 6. Osservazioni

Per calcolare i valori successivi del risultato statistico della prova sono utili le seguenti formule ricorrenti:

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

$$V_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) V_{n-1}^2 + \left[\frac{\bar{d}_n - d_n}{n-1}\right]^2$$

$$(n = 2, 3, \dots; \bar{d}_1 = d_1; V_1 = 0)$$

Tabella 1/2

Dimensione minima del campione = 3

Dimensione del campione (n)	Numero di accettazioni (A <sub>n</sub> )	Numero di rifiuti (B <sub>n</sub> )
3	– 0,80381	16,64743
4	– 0,76339	7,68627

Dimensione del campione (n)	Numero di accettazioni (A <sub>n</sub> )	Numero di rifiuti (B <sub>n</sub> )
5	- 0,72982	4,67136
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431
8	- 0,64406	1,94369
9	- 0,61750	1,59105
10	- 0,59135	1,33295
11	- 0,56542	1,13566
12	- 0,53960	0,97970
13	- 0,51379	0,85307
14	- 0,48791	0,74801
15	- 0,46191	0,65928
16	- 0,43573	0,58321
17	- 0,40933	0,51718
18	- 0,38266	0,45922
19	- 0,35570	0,40788
20	- 0,32840	0,36203
21	- 0,30072	0,32078
22	- 0,27263	0,28343
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831
25	- 0,18557	0,18970
26	- 0,15550	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,07493
31	0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

## Appendice 3

**Controllo della conformità dei veicoli in circolazione**

## 1. INTRODUZIONE

La presente appendice stabilisce i criteri di cui al punto 8.2.7 del presente regolamento relativi ai veicoli da sottoporre a prova e le procedure di controllo della conformità dei veicoli in circolazione.

## 2. CRITERI DI SELEZIONE

I criteri di accettazione di un veicolo selezionato sono quelli di cui ai punti da 2.1 a 2.8 della presente appendice. Le informazioni necessarie sono ottenute mediante l'esame del veicolo e un colloquio con il proprietario/conducente.

2.1. Il veicolo deve appartenere a un tipo omologato ai sensi del presente regolamento e deve essere accompagnato da un certificato di conformità a norma dell'accordo del 1958. Il veicolo deve essere immatricolato e utilizzato nel paese di una parte contraente.

2.2. Il veicolo deve aver percorso almeno 15 000 km o avere almeno sei mesi di età, a seconda di quale condizione si verifichi per ultima, e deve avere percorso meno di 100 000 km o avere meno di cinque anni di età, a seconda di quale condizione si verifichi per prima.

2.3. Deve essere tenuto un registro di manutenzione dal quale risulti che il veicolo è stato revisionato correttamente, ad esempio secondo le istruzioni del costruttore.

2.4. Non si devono rilevare segni di impiego scorretto (ad esempio: competizioni, sovraccarico, uso di carburante non adatto o altri usi impropri) o di altri interventi (ad esempio manomissioni) che possano incidere sul livello delle emissioni. Nel caso di veicoli dotati di sistema OBD, si tiene conto dei dati relativi ai codici di guasto e al chilometraggio memorizzati dal sistema. Se dai dati memorizzati nel sistema risulta che il veicolo è rimasto in funzione dopo la memorizzazione dei codici di guasto e che non è stato riparato in tempi relativamente brevi, esso non viene selezionato per la prova.

2.5. Non devono essere state eseguite grosse riparazioni non autorizzate del motore o grosse riparazioni del veicolo.

2.6. Il contenuto di piombo e il contenuto di zolfo del campione di carburante prelevato dal serbatoio del veicolo devono soddisfare le norme applicabili e non devono esserci elementi che indichino l'uso di un carburante inadeguato. Possono essere effettuati controlli sullo scarico, ecc.

2.7. Non devono esserci elementi che indichino problemi di natura tale da compromettere la sicurezza del personale di laboratorio.

2.8. Tutti i componenti del sistema antinquinamento del veicolo devono essere conformi al tipo omologato.

## 3. DIAGNOSI E MANUTENZIONE

Prima della misurazione delle emissioni allo scarico, i veicoli ammessi alle prove sono sottoposti a diagnosi e agli eventuali interventi di manutenzione ordinaria necessari secondo il procedimento di cui ai punti 3.1-3.7.

3.1. Viene controllata l'integrità dei seguenti elementi: filtro dell'aria, tutti gli organi flessibili di trasmissione, livello di tutti i liquidi, tappo del radiatore, tubi a depressione, cavi elettrici connessi con il sistema antinquinamento; vengono inoltre accertate eventuali manomissioni o cattive regolazioni dell'accensione, della dosatura del carburante e del sistema antinquinamento. Tutte le discordanze devono essere annotate.

3.2. Viene verificato il corretto funzionamento del sistema OBD, annotando tutti i dati relativi al cattivo funzionamento contenuti nella memoria OBD ed effettuando le necessarie riparazioni. Se la spia di malfunzionamento dell'OBD registra una anomalia durante il ciclo di preconditionamento, il guasto può essere individuato e riparato. La prova può essere eseguita nuovamente sul veicolo riparato e i risultati sono validi.

3.3. Il sistema di accensione viene controllato e vengono sostituiti i componenti difettosi, ad esempio, candele, cavi, ecc.

3.4. Viene controllata la compressione. Se il risultato non è soddisfacente, il veicolo è respinto.

- 3.5. I parametri del motore sono controllati in base alle specifiche del costruttore e, se necessario, adeguati.
- 3.6. Se al veicolo mancano meno di 800 km a un intervento di manutenzione programmata, tale intervento è effettuato in base alle istruzioni del costruttore. Il filtro dell'olio e il filtro dell'aria possono essere sostituiti su richiesta del costruttore qualunque sia il chilometraggio percorso.
- 3.7. All'accettazione del veicolo, il carburante deve essere sostituito con un carburante di riferimento idoneo per la prova sulle emissioni, a meno che il costruttore non accetti un carburante disponibile sul mercato.
- 3.8. Nel caso di veicoli muniti di sistema a rigenerazione periodica, definito al punto 2.20, viene accertato che il veicolo non sia prossimo a un periodo di rigenerazione. (Il costruttore deve poter confermare questa condizione).
  - 3.8.1. Se il veicolo è prossimo a un periodo di rigenerazione, esso viene fatto funzionare fino alla fine della rigenerazione. Se durante la misurazione delle emissioni si innesca la rigenerazione, si effettua un'ulteriore prova per verificare che la rigenerazione sia terminata. Successivamente si esegue una nuova prova completa; i risultati della prima e della seconda prova sono scartati.
  - 3.8.2. In alternativa a quanto disposto al punto 3.8.1, se il veicolo è prossimo a una rigenerazione il costruttore può chiedere che sia utilizzato un ciclo di condizionamento specifico per assicurare la rigenerazione (tale ciclo può comportare ad esempio l'utilizzo a velocità e con carichi elevati).

Il costruttore può chiedere che la prova sia eseguita subito dopo la rigenerazione o dopo il ciclo di condizionamento indicato dal costruttore e il normale preconditionamento previsto per la prova.

#### 4. PROVE SUI VEICOLI IN CIRCOLAZIONE

- 4.1. Qualora si ritenga necessario effettuare un controllo sui veicoli, le prove sulle emissioni svolte ai sensi dell'allegato 4a del presente regolamento sono eseguite sui veicoli selezionati in applicazione dei punti 2 e 3 della presente appendice, previo preconditionamento dei veicoli stessi. Cicli di preconditionamento ulteriori rispetto ai cicli indicati al punto 6.3 dell'allegato 4a al presente regolamento sono consentiti solo se ritenuti rappresentativi di una modalità di guida normale.
- 4.2. Sui veicoli dotati di sistema OBD può essere verificato il corretto funzionamento in circolazione della spia di malfunzionamento, ecc., in relazione ai livelli di emissione (ad esempio: limiti stabiliti all'allegato 11 del presente regolamento per l'indicazione di un malfunzionamento), rispetto alle specifiche che sono state oggetto dell'omologazione.
- 4.3. Per il sistema OBD, il controllo può ad esempio essere inteso a stabilire i livelli di emissione che superano i valori limite applicabili senza indicazione di malfunzionamento, l'attivazione sistematicamente errata della spia di malfunzionamento e, infine, i componenti guasti o deteriorati del sistema OBD.
- 4.4. Se il funzionamento di un componente o di un sistema non corrisponde a quello specificato nel certificato di omologazione e/o nel fascicolo informativo per i tipi di veicolo su cui è montato, e se la differenza non è autorizzata ai sensi dell'accordo del 1958, e non vi è alcuna indicazione di malfunzionamento da parte del sistema OBD, detto componente o sistema non deve essere sostituito prima di eseguire le prove di emissione, a meno che si constati che il componente o il sistema è stato manomesso o impiegato in modo talmente scorretto che il sistema OBD non può rilevare il malfunzionamento che ne risulta.

#### 5. VALUTAZIONE DEI RISULTATI

- 5.1. I risultati di prova sono sottoposti alla procedura di valutazione di cui all'appendice 4.
- 5.2. I risultati di prova non devono essere moltiplicati per i fattori di deterioramento.
- 5.3. Nel caso dei sistemi a rigenerazione periodica, definiti al punto 2.20, i risultati devono essere moltiplicati per i fattori  $K_1$  ottenuti all'epoca del rilascio dell'omologazione.

#### 6. PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO

- 6.1. Qualora più veicoli siano considerati fonti di emissioni fuori linea che:
  - a) rispondono alle condizioni di cui al punto 3.2.3 dell'appendice 4 e l'autorità di omologazione e il costruttore convengono che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa; oppure
  - b) rispondono alle condizioni di cui al punto 3.2.4 dell'appendice 4 e l'autorità di omologazione abbia determinato che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa.

L'autorità di omologazione chiede al costruttore di presentare un programma degli interventi necessari per ripristinare la conformità del veicolo.

- 6.2. Il programma degli interventi necessari deve essere inviato all'autorità di omologazione entro un termine massimo di 60 giorni lavorativi a decorrere dalla data della notifica di cui al punto 6.1. L'autorità di omologazione dispone di un periodo di 30 giorni lavorativi per approvare o rifiutare il programma suddetto. Tuttavia, qualora il costruttore possa comprovare all'autorità di omologazione competente che è necessario più tempo per compiere indagini sulla non conformità onde presentare un programma di interventi di ripristino, viene concessa una proroga.
- 6.3. Gli interventi di ripristino devono applicarsi a tutti i veicoli che potrebbero presentare lo stesso difetto. Occorre valutare se debbano essere modificati i documenti relativi all'omologazione.
- 6.4. Il costruttore deve fornire una copia di tutte le comunicazioni relative al programma di interventi. Il costruttore deve inoltre tenere un registro relativo alla campagna di richiamo dei veicoli e presentare regolarmente all'autorità di omologazione una relazione sullo stato di avanzamento della campagna.
- 6.5. Il programma degli interventi deve contenere i documenti di cui ai punti da 6.5.1 a 6.5.11. Il costruttore deve assegnare al programma un numero o un nome unico che lo caratterizzano.
  - 6.5.1. Una descrizione di tutti i tipi di veicolo compresi nel programma.
  - 6.5.2. Una descrizione delle modifiche, alterazioni, riparazioni, correzioni, aggiustamenti o qualsiasi altro cambiamento specifico da effettuare per ripristinare la conformità dei veicoli, compreso un riassunto dei dati e degli studi tecnici su cui si è basato il costruttore per decidere gli interventi specifici destinati a ripristinare la conformità del veicolo.
  - 6.5.3. Una descrizione delle modalità secondo le quali il costruttore informerà i proprietari dei veicoli.
  - 6.5.4. Una descrizione della manutenzione o dell'utilizzazione corrette, se del caso, che il costruttore pone come condizione per godere del diritto alle riparazioni nel contesto del programma di interventi, nonché la spiegazione dei motivi di tali condizioni. Possono essere imposte condizioni di manutenzione o di utilizzazione quando sia dimostrabile che esse sono connesse alla non conformità del veicolo e al programma di interventi.
  - 6.5.5. Una descrizione della procedura che i proprietari dei veicoli devono seguire per ottenere il ripristino della conformità, compresa la data a partire dalla quale possono essere praticati gli interventi di ripristino, i tempi previsti dall'officina per la loro esecuzione e il luogo in cui essi possono essere effettuati. La riparazione deve essere eseguita speditamente, entro un termine ragionevole dalla consegna del veicolo.
  - 6.5.6. Una copia della comunicazione inviata al proprietario del veicolo.
  - 6.5.7. Una descrizione succinta del sistema seguito dal costruttore per garantire un approvvigionamento adeguato dei componenti o dei sistemi necessari ad effettuare la riparazione. Deve essere indicata la data in cui sarà disponibile una fornitura adeguata dei componenti o dei sistemi per iniziare la campagna.
  - 6.5.8. Una copia di tutte le istruzioni deve essere inviata alle persone che effettuano la riparazione.
  - 6.5.9. Una descrizione degli effetti dei proposti interventi di ripristino contenuti nel programma sulle emissioni, sul consumo di carburante, sulla guidabilità e sulla sicurezza di ciascun tipo di veicolo, corredata dai dati, dagli studi tecnici, ecc. su cui sono basate le conclusioni.
  - 6.5.10. Qualsiasi altra informazione, verbale o dato ritenuti necessari, entro limiti ragionevoli, dall'autorità di omologazione per valutare il programma degli interventi.
  - 6.5.11. Qualora il programma implichi il richiamo dei veicoli, all'autorità di omologazione deve essere presentata una descrizione delle modalità di registrazione degli interventi. Nel caso in cui si utilizzi un'etichetta, deve essere presentato un esemplare della medesima.
- 6.6. Può essere chiesto al costruttore di eseguire, sui componenti e sui veicoli che hanno subito una modifica, una riparazione o una sostituzione, prove che siano contenute entro limiti ragionevoli e che siano necessarie per dimostrare l'efficacia della sostituzione, della riparazione o della modifica proposti.
- 6.7. Il costruttore è tenuto a costituire un registro relativo a tutti i veicoli richiamati e riparati con l'indicazione dell'officina che ha eseguito le riparazioni. L'autorità di omologazione deve poter consultare tali registri, su richiesta, per un periodo di cinque anni a decorrere dall'attuazione del programma di interventi.
- 6.8. La riparazione e/o la modifica o il montaggio di nuove attrezzature devono essere annotati in un certificato rilasciato dal fabbricante al proprietario del veicolo.

## Appendice 4

**Procedimento statistico relativo alla prova della conformità dei veicoli in circolazione**

1. La presente appendice descrive il procedimento da seguire per verificare le prescrizioni relative alla conformità dei veicoli in circolazione per la prova di tipo I.
2. Si devono seguire due procedimenti distinti:
  - i) uno si applica ai veicoli individuati nel campione che, per un difetto connesso con le emissioni, provocano risultati fuori linea (punto 3);
  - ii) l'altro si applica al campione totale (punto 4).
3. Procedimento da seguire in presenza di fonti di emissione fuori linea nel campione
- 3.1. Con un campione minimo di tre veicoli e un campione massimo stabilito in base al procedimento di cui al punto 4, un veicolo è estratto a caso dal campione e sottoposto a prove per stabilire se è fonte di emissioni fuori linea.
- 3.2. Un veicolo è considerato fonte di emissioni fuori linea quando ricorrono le condizioni di cui al punto 3.2.1.
- 3.2.1. Se si tratta di un veicolo omologato secondo i valori limite indicati nella tabella 1 al punto 5.3.1.4, è considerato fonte di emissioni fuori linea un veicolo in cui il valore limite applicabile per un qualsiasi inquinante regolamentato è superato di un fattore 1.5.
- 3.2.2. Nel caso specifico di un veicolo in cui l'emissione misurata di un qualsiasi inquinante regolamentato si situa nella «regione intermedia» <sup>(1)</sup>
- 3.2.2.1. se il veicolo soddisfa le condizioni di cui al presente punto, deve essere stabilita la causa dell'eccesso di emissioni e dal campione è estratto a caso un altro veicolo.
- 3.2.2.2. Se più veicoli soddisfano le condizioni di cui al presente punto, il servizio amministrativo e il costruttore stabiliscono se l'eccesso di emissioni è dovuto o no alla stessa causa in entrambi i veicoli.
  - 3.2.2.2.1. Se l'autorità di omologazione e il costruttore convengono che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa, il campione si considera rifiutato e si applica il programma degli interventi di ripristino di cui al punto 6 dell'appendice 3.
  - 3.2.2.2.2. Se il servizio amministrativo e il costruttore non concordano sulla causa dell'eccesso di emissioni di un veicolo o sul fatto che le cause siano le stesse per più di un veicolo, dal campione è estratto a caso un altro veicolo, sempreché non sia già stata raggiunta la dimensione massima del campione.
- 3.2.2.3. Se è individuato un solo veicolo che presenta le condizioni di cui al presente punto o se sono stati individuati più veicoli e il servizio amministrativo e il costruttore convengono che le cause sono diverse, dal campione è estratto a caso un altro veicolo, sempreché non sia già stata raggiunta la dimensione massima del campione.
- 3.2.2.4. Se in un campione di dimensione massima si constata la presenza di non più di un veicolo che soddisfa le condizioni di cui al presente punto e in cui l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa, il campione si considera accettato per quanto riguarda i requisiti di cui al punto 3 della presente appendice.
- 3.2.2.5. Se, in qualsiasi momento, il campione iniziale è stato esaurito, vi si aggiunge un altro veicolo ed è questo veicolo ad essere scelto.
- 3.2.2.6. Ogniqualvolta un altro veicolo è estratto dal campione, al campione maggiorato si applica il procedimento statistico di cui al punto 4 della presente appendice.

<sup>(1)</sup> Per ogni veicolo, la «regione intermedia» è determinata come segue: il veicolo presenta le condizioni di cui al punto 3.2.1 e inoltre il valore misurato per lo stesso inquinante regolamentato è inferiore ad un livello che è determinato moltiplicando per un fattore 2,5 il valore limite per lo stesso inquinante regolamentato indicato nella tabella 1 del punto 5.3.1.4.

- 3.2.3. Nel caso specifico di un veicolo in cui l'emissione misurata di un qualsiasi inquinante regolamentato si situa nella «regione rifiuto»<sup>(1)</sup>
- 3.2.3.1. se il veicolo presenta le condizioni di cui al presente punto, il servizio amministrativo stabilisce la causa dell'eccesso di emissioni e dal campione è estratto a caso un altro veicolo;
- 3.2.3.2. se più veicoli presentano le condizioni di cui al presente punto e il servizio amministrativo stabilisce che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa, il costruttore è informato del fatto che il campione è considerato rifiutato nonché delle ragioni di tale decisione e si applica il programma degli interventi di ripristino di cui al punto 6 dell'appendice 3;
- 3.2.3.3. se è individuato un solo veicolo che presenta le condizioni di cui al presente punto o se sono individuati più veicoli e il servizio amministrativo stabilisce che le cause sono diverse, dal campione è estratto a caso un altro veicolo, sempreché non sia già stata raggiunta la dimensione massima del campione;
- 3.2.3.4. se in un campione di dimensione massima si constata la presenza di non più di un veicolo che soddisfa le condizioni di cui al presente punto e in cui l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa, il campione si considera accettato per quanto riguarda i requisiti di cui al punto 3 della presente appendice;
- 3.2.3.5. se, in qualsiasi momento, il campione iniziale è stato esaurito, vi si aggiunge un altro veicolo ed è questo veicolo ad essere scelto;
- 3.2.3.6. ogniqualevolta un altro veicolo è estratto dal campione, al campione maggiorato si applica il procedimento statistico di cui al punto 4 della presente appendice.
- 3.2.4. Ogniqualevolta si constata che un veicolo non è fonte di emissioni fuori linea, dal campione è estratto a caso un altro veicolo.
- 3.3. Se viene individuata una fonte di emissione fuori linea, vengono determinate le cause dell'eccesso di emissioni.
- 3.4. Se si constata che più di un veicolo è fonte di emissione fuori linea per la stessa ragione, il campione si considera rifiutato.
- 3.5. Se un solo veicolo è fonte di emissione fuori linea, o se lo sono più veicoli ma per ragioni differenti, il campione è maggiorato di un veicolo, a meno che non sia già stata raggiunta la dimensione massima del campione.
- 3.5.1. Se, con il campione maggiorato, si constata che più di un veicolo è fonte di emissione fuori linea per la medesima ragione, il campione si considera rifiutato.
- 3.5.2. Se in un campione di dimensione massima viene constatata la presenza di non più di una fonte di emissione fuori linea per la medesima ragione, il campione si considera accettato in conformità delle prescrizioni di cui al punto 3 della presente appendice.
- 3.6. Ogniqualevolta il campione viene maggiorato in conformità del precedente punto 3.5, si applica il procedimento statistico di cui al punto 4 alla dimensione maggiorata del campione.
4. Procedimento da seguire in assenza di una valutazione separata delle fonti di emissione fuori linea contenute nel campione
- 4.1. Con un campione minimo di 3 veicoli, il procedimento di campionamento è fissato in modo che la probabilità che un lotto superi una prova con il 40 % di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore: 5 %), mentre la probabilità che un lotto sia accettato con il 75 % di produzione difettosa sia 0,15 (rischio del consumatore: 15 %).
- 4.2. Per ciascuno degli inquinanti di cui alla tabella del punto 5.3.1.4 del presente regolamento, il procedimento utilizzato è il seguente (cfr. figura 4/2).

Dove:

L = valore limite per l'inquinante;

$x_i$  = valore della misurazione dell'*i*-esimo veicolo del campione;

n = numero del campione preso in considerazione.

<sup>(1)</sup> Per ogni veicolo, la «regione di rifiuto» è determinata come segue: il valore misurato per un inquinante regolamentato è superiore ad un livello che è determinato moltiplicando per un fattore 2,5 il valore limite per lo stesso inquinante regolamentato indicato nella tabella 1 del punto 5.3.1.4.

- 4.3. Si calcola per il campione il risultato statistico della prova che quantifica il numero di veicoli non conformi, vale a dire  $x_i > L$ .
- 4.4. Quindi:
- i) se il risultato statistico della prova è pari al valore del numero di accettazioni relative alla dimensione del campione indicato nella tabella che segue, si giunge all'accettazione per l'inquinante;
  - ii) se il risultato statistico della prova è superiore o pari al valore del numero di rifiuti relativi alla dimensione del campione indicato nella tabella che segue, si giunge al rifiuto per l'inquinante;
  - iii) altrimenti si sottopone a prova un veicolo supplementare e si applica il procedimento al campione maggiorato di un'unità.
- Nella tabella che segue i numeri di accettazioni e di rifiuti sono calcolati in base alla norma internazionale ISO 8422:1991.
5. Si considera che un campione abbia superato la prova quando esso risponde ai requisiti di cui ai punti 3 e 4 della presente appendice.

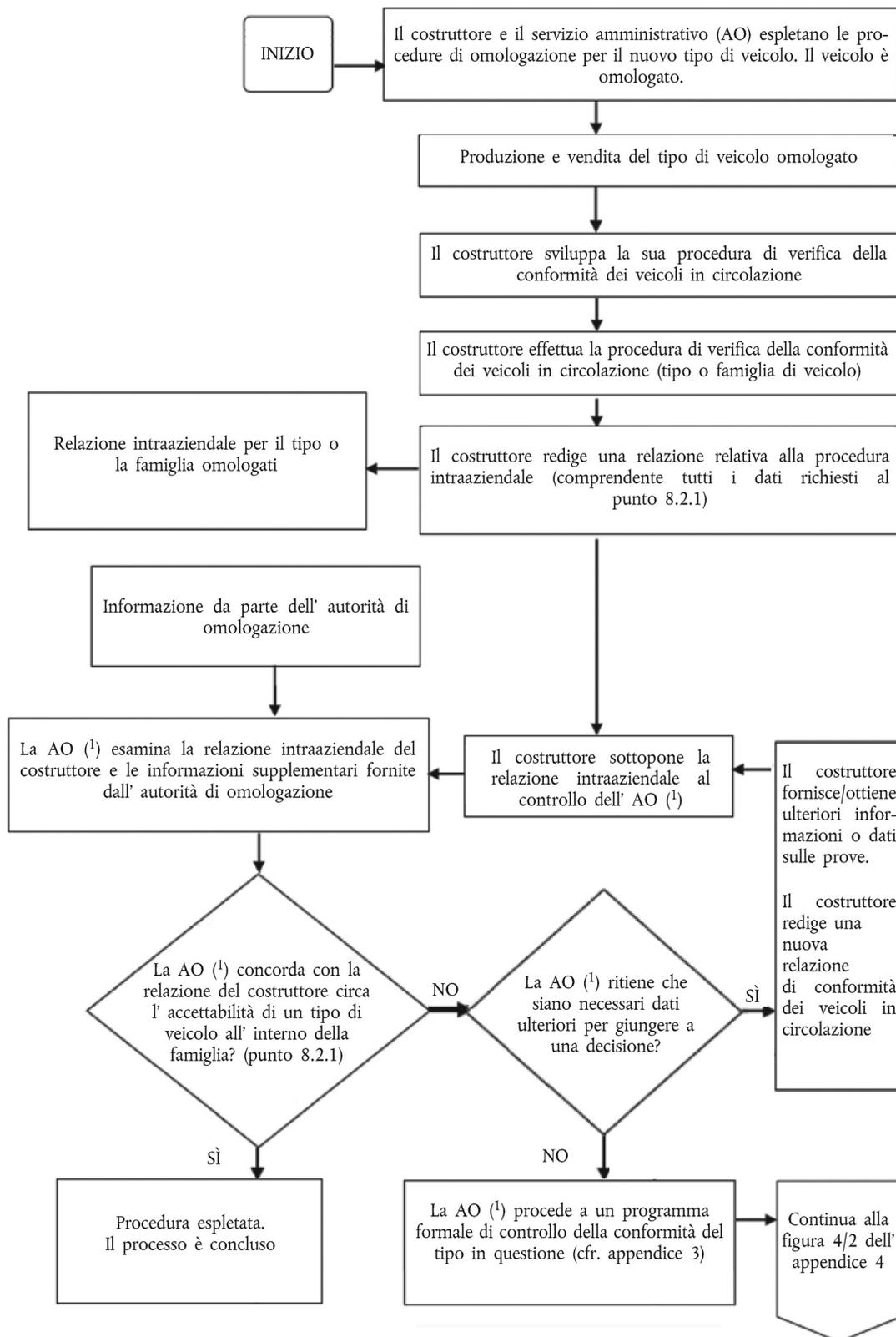
Tabella 4/1

**Tabella di accettazione/rifiuto — Piano di campionamento per attributi**

Dimensione totale del campione (n)	Numero di accettazioni	Numero di rifiuti
3	0	—
4	1	—
5	1	5
6	2	6
7	2	6
8	3	7
9	4	8
10	4	8
11	5	9
12	5	9
13	6	10
14	6	11
15	7	11
16	8	12
17	8	12
18	9	13
19	9	13
20	11	12

Figura 4/1

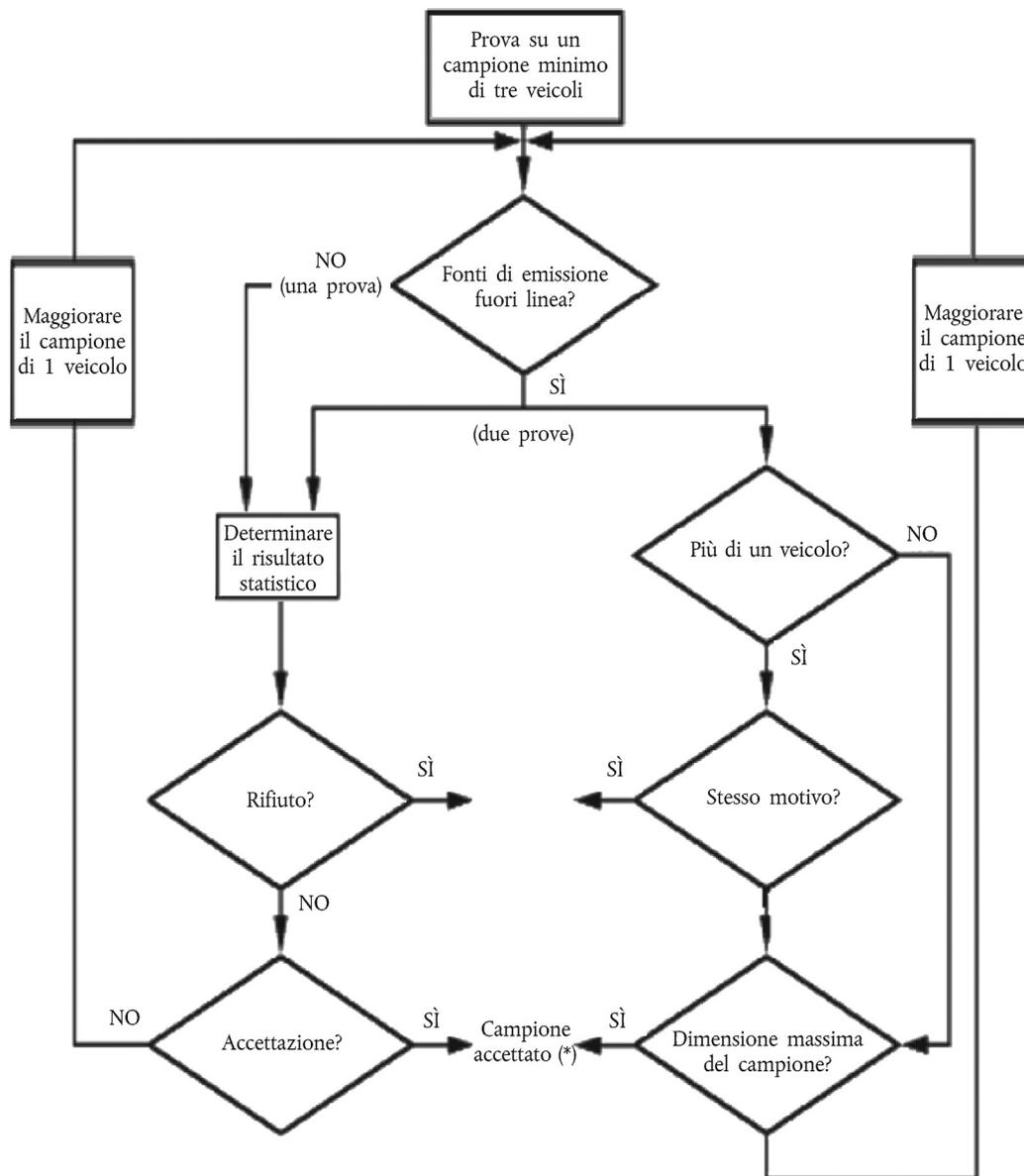
## Verifica della conformità dei veicoli in circolazione – procedimento di audit



(1) Per AO s' intende l' autorità di omologazione che ha rilasciato l' omologazione ai sensi del presente regolamento - (cfr. definizione ECE/TRANS/WP.29/1059, pagina 2, nota a piè di pagina 2).

Figura 4/2

## Verifica della conformità dei veicoli in circolazione — selezione e prova dei veicoli



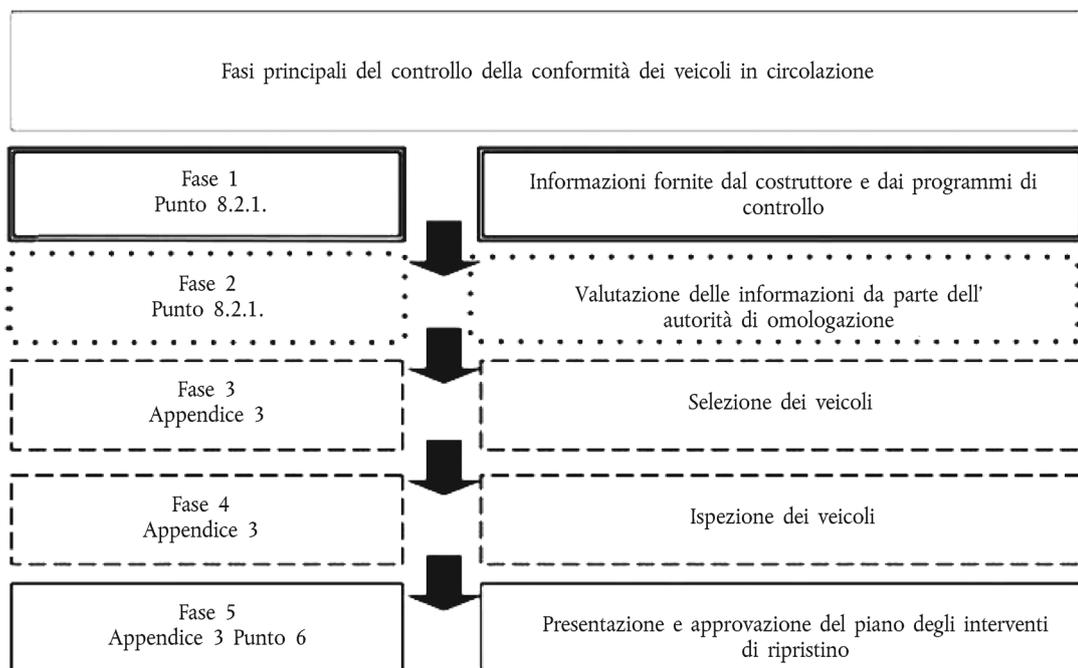
(\*) Se accettato in entrambe le prove.

## Appendice 5

**Responsabilità relative alla conformità dei veicoli in circolazione**

1. La procedura di verifica della conformità dei veicoli in circolazione è illustrata nella figura 1.
2. Il costruttore fornisce tutte le informazioni necessarie per rispettare le prescrizioni del presente allegato. L'autorità di omologazione può prendere in considerazione anche le informazioni ricavate dai programmi di sorveglianza.
3. L'autorità di omologazione effettua tutte le procedure e le prove necessarie ad accertare il rispetto delle prescrizioni relative alla conformità dei veicoli in circolazione (fasi da 2 a 4).
4. In caso di difformità o disaccordo nella valutazione delle informazioni fornite, l'autorità di omologazione chiede chiarimenti al servizio tecnico che ha effettuato la prova di omologazione.
5. Il costruttore predispone un piano di interventi di ripristino e lo attua, previa approvazione dell'autorità di omologazione (fase 5).

Figura 1

**Processo di controllo della conformità dei veicoli in circolazione**

## Appendice 6

**Requisiti per veicoli che utilizzano un reagente per il sistema di post-trattamento degli scarichi**

## 1. INTRODUZIONE

Il presente allegato indica le prescrizioni relative ai veicoli che utilizzano un reagente nel sistema di post-trattamento per ridurre le emissioni.

## 2. INDICAZIONE DEL REAGENTE

- 2.1. Sul cruscotto del veicolo è installato un indicatore specifico che segnala al conducente il basso livello e l'esaurimento del reagente nell'apposito serbatoio.

## 3. SISTEMA DI AVVERTIMENTO DEL CONDUCENTE

- 3.1. Il veicolo è dotato di un sistema di avvertimento costituito da allarmi visivi, il quale segnala al conducente il basso livello di reagente, la necessità di effettuare il rifornimento entro poco tempo, o la presenza nel serbatoio di un reagente di qualità diversa da quella prescritta dal costruttore. Il sistema di avvertimento può emettere anche un segnale acustico per avvisare il conducente.
- 3.2. Le segnalazioni del sistema di avvertimento aumentano di intensità all'avvicinarsi dell'esaurimento del reagente e culminano in una segnalazione difficilmente disattivabile o ignorabile. Il sistema non deve poter essere disattivato fino a quando non è stato effettuato il rifornimento del reagente.
- 3.3. L'avvertimento visivo mostra un messaggio che indica il basso livello di reagente. L'avvertimento è diverso da quello usato per l'OBD o per segnalare la necessità di sottoporre a manutenzione il motore. L'avvertimento è sufficientemente chiaro affinché il conducente capisca che il livello di reagente è basso (ad esempio «livello di urea scarso», «livello di AdBlue scarso» o «reagente scarso»).
- 3.4. Inizialmente non occorre che il sistema di avvertimento rimanga attivato in modo continuo; le segnalazioni, però, devono aumentare di intensità all'avvicinarsi all'esaurimento del reagente e diventare continue quando il livello di reagente si avvicina al punto di attivazione del sistema persuasivo del conducente di cui al punto 8. L'avvertimento visualizzato è esplicito (ad esempio «effettuare il rifornimento di urea», «effettuare il rifornimento di AdBlue» o «effettuare il rifornimento di reagente»). La segnalazione continua del sistema di avvertimento può essere temporaneamente interrotta da altri segnali di avvertimento utilizzati per visualizzare messaggi di sicurezza importanti.
- 3.5. Il sistema di avvertimento si attiva a una distanza equivalente a una autonomia di guida di almeno 2 400 km prima dell'esaurimento del reagente nel serbatoio.

## 4. IDENTIFICAZIONE DEL REAGENTE NON CORRETTO

- 4.1. Il veicolo è dotato di un sistema che permette di verificare se sul veicolo è presente un reagente con caratteristiche corrispondenti a quelle dichiarate dal costruttore e registrate nell'allegato 1 del presente regolamento
- 4.2. Se il reagente contenuto nel serbatoio non è conforme alle caratteristiche minime dichiarate dal costruttore, il sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3 si attiva e visualizza un messaggio con un avvertimento adeguato alla situazione (ad esempio «rilevata urea non conforme», «rilevato AdBlue non conforme» o «rilevato reagente non conforme»). Se la qualità del reagente non viene corretta entro 50 km dall'attivazione del sistema di avvertimento, si applicano le prescrizioni relative al sistema persuasivo del conducente di cui al punto 8.

## 5. MONITORAGGIO DEL CONSUMO DI REAGENTE

- 5.1. Il veicolo è dotato di un sistema che permette di determinare il consumo di reagente e consente l'accesso esterno ai dati sul consumo.
- 5.2. L'accesso ai dati riguardanti il consumo medio di reagente e il consumo medio di reagente prescritto per il sistema motore è possibile attraverso la porta seriale del connettore diagnostico normalizzato. I dati disponibili riguardano l'ultimo periodo completo di 2 400 km di funzionamento del veicolo.
- 5.3. Per monitorare il consumo di reagente si controllano almeno i seguenti parametri del veicolo:
- a) il livello di reagente nel serbatoio del veicolo;
  - b) il flusso di reagente o l'iniezione di reagente nel punto più vicino possibile, dal punto di vista tecnico, al punto di iniezione in un sistema di post-trattamento dei gas di scarico.

- 5.4. Ogni differenza superiore al 50 % tra il consumo medio di reagente e il consumo medio di reagente prescritto per il sistema motore nell'arco di 30 minuti di funzionamento del veicolo determina l'attivazione del sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3; tale sistema visualizza un messaggio con un avvertimento adeguato alla situazione (ad esempio «malfunzionamento dosaggio urea», «malfunzionamento dosaggio AdBlue» o «malfunzionamento dosaggio reagente»). Se il consumo di reagente non viene riportato ai valori corretti entro 50 km dall'attivazione del sistema di avvertimento, si applicano le prescrizioni relative al sistema di persuasivo del conducente di cui al punto 8.
- 5.5. L'interruzione dell'attività di dosaggio del reagente determina l'attivazione del sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3 e la visualizzazione di un messaggio con un avvertimento adeguato alla situazione. L'attivazione del sistema di avvertimento non è necessaria qualora tale interruzione sia richiesta dall'ECU del motore perché le condizioni operative del veicolo sono tali per cui i livelli di emissioni non richiedono il dosaggio di reagente, sempreché il costruttore abbia comunicato chiaramente l'autorità di omologazione quali sono queste condizioni operative. Se il dosaggio del reagente non viene riportato ai valori corretti entro 50 km dall'attivazione del sistema di avvertimento, si applicano le prescrizioni relative al sistema persuasivo del conducente di cui al punto 8.
6. MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI DI NO<sub>x</sub>
- 6.1. In alternativa al monitoraggio prescritto nei punti 4 e 5, i costruttori possono usare sensori dei gas di scarico per rilevare direttamente livelli eccessivi di NO<sub>x</sub> nei gas di scarico.
- 6.2. Il costruttore dimostra che l'uso di tali sensori e di qualsiasi altro sensore nel veicolo determina l'attivazione del sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3, la visualizzazione di un messaggio con un avvertimento adeguato alla situazione (ad esempio «emissioni troppo elevate: controllare urea», «emissioni troppo elevate: controllare AdBlue», «emissioni troppo elevate: controllare reagente»), e l'attivazione del sistema persuasivo del conducente di cui al punto 8.3, quando si verificano le situazioni di cui al punto 4.2, 5.4 o 5.5.
7. MEMORIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI SUI GUASTI
- 7.1. Nei casi in cui è fatto riferimento al presente punto, viene registrato un identificativo di parametro (Parameter Identifier — PID) non cancellabile che identifica il motivo dell'attivazione del sistema persuasivo. Il veicolo mantiene in memoria il PID e la distanza percorsa dal veicolo con il sistema persuasivo attivato per almeno 800 giorni o 30 000 km di funzionamento del veicolo. L'accesso al PID è possibile attraverso la porta seriale di un connettore diagnostico normalizzato su richiesta di uno scanner generico.
- 7.2. Anche i malfunzionamenti del sistema di dosaggio del reagente dovuti a guasti tecnici (ad esempio guasti meccanici o elettrici) sono soggetti alle prescrizioni relative all'OBD di cui all'allegato 11.
8. SISTEMA PERSUASIVO DEL CONDUCENTE
- 8.1. Il veicolo è dotato di un sistema persuasivo del conducente per far sì che il sistema di controllo delle emissioni sia sempre funzionante durante l'utilizzo del veicolo. Il sistema persuasivo è progettato in modo che il veicolo non possa funzionare con il serbatoio del reagente vuoto.
- 8.2. Il sistema persuasivo si attiva almeno quando il livello di reagente nel serbatoio raggiunge un livello equivalente all'autonomia media di guida del veicolo con il pieno di carburante. Il sistema si attiva anche quando si verificano le anomalie di cui ai punti 4, 5 o 6, se viene utilizzato il monitoraggio degli NO<sub>x</sub>. Allorché si rilevano l'esaurimento del reagente nel serbatoio e le anomalie di cui ai punti 4, 5 o 6, si applicano le prescrizioni relative alla memorizzazione delle informazioni di cui al punto 7.
- 8.3. Il costruttore sceglie il tipo di sistema persuasivo da installare tra quelli descritti nei punti 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 e 8.3.4.
- 8.3.1. Un sistema basato sul «mancato riavvio del motore dopo l'inizio del conto alla rovescia» prevede il conto alla rovescia dei riavvii o della distanza residua dopo l'attivazione del sistema persuasivo. Nel conto alla rovescia non rientrano gli avvii del motore comandati dal sistema di controllo del veicolo, come i sistemi di avvio/spengimento. Questo sistema impedisce il riavvio del motore non appena il reagente nel serbatoio si esaurisce oppure non appena viene superata una distanza equivalente a quella percorribile con un pieno di carburante dopo l'attivazione del sistema persuasivo, se questa condizione si verifica prima.
- 8.3.2. Un sistema basato sul mancato riavvio dopo il rifornimento di carburante impedisce il riavvio del veicolo dopo il rifornimento di carburante, se il sistema persuasivo è attivato.
- 8.3.3. Un sistema basato sul blocco del rifornimento di carburante impedisce il rifornimento di carburante bloccando il sistema di erogazione dopo l'attivazione del sistema persuasivo. Il sistema di blocco è progettato in modo tale da evitare la manomissione dello stesso.

- 8.3.4. Un sistema basato sulla limitazione delle prestazioni limita la velocità del veicolo dopo l'attivazione del sistema persuasivo. La limitazione della velocità risulta evidente al conducente e riduce in maniera significativa la velocità massima raggiungibile dal veicolo. Essa si attiva gradualmente al riavvio del motore o successivamente allo stesso. Poco prima che venga impedito il riavvio del motore, la velocità del veicolo viene limitata a 50 km/h. Il riavvio del motore viene impedito non appena il reagente nel serbatoio si esaurisce oppure non appena viene superata una distanza equivalente a quella percorribile con un pieno di carburante dopo l'attivazione del sistema persuasivo, se questa condizione si verifica prima.
- 8.4. Una volta che il sistema persuasivo si è totalmente attivato impedendo il funzionamento del veicolo, tale sistema può essere disattivato solo immettendo nel serbatoio del reagente una quantità di reagente equivalente a un'autonomia media di guida di 2 400 km, oppure eliminando le anomalie di cui ai punti 4, 5 o 6. Dopo la riparazione di un guasto che abbia determinato l'attivazione del sistema OBD conformemente al punto 7.2, il sistema persuasivo può essere reinizializzato attraverso la porta seriale dell'OBD (ad esempio per mezzo di uno scanner generico) per consentire il riavvio del veicolo per scopi diagnostici. Il funzionamento del veicolo è ripristinato per non più di 50 km per permettere di confermare l'efficacia della riparazione. Se dopo questa distanza l'anomalia persiste, il sistema persuasivo è totalmente riattivato.
- 8.5. Il sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3 visualizza un messaggio che indichi chiaramente:
- a) il numero di riavvii ancora disponibili e/o il chilometraggio ancora percorribile; e
  - b) le condizioni necessarie per il riavvio del veicolo.
- 8.6. Il sistema persuasivo del conducente si disattiva al cessare delle condizioni che sottendono la sua attivazione. Il sistema persuasivo del conducente non si disattiva automaticamente se non è stato eliminato il motivo che ha determinato la sua attivazione.
- 8.7. Una descrizione dettagliata scritta delle caratteristiche operative e di funzionamento del sistema persuasivo del conducente è fornita all'autorità di omologazione in concomitanza con l'omologazione.
- 8.8. Nella domanda di omologazione a norma del presente regolamento, il costruttore fornisce una dimostrazione del funzionamento del sistema di avvertimento e del sistema persuasivo del conducente.
9. PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE INFORMAZIONI
- 9.1. Il costruttore fornisce a tutti i proprietari di un veicolo nuovo informazioni scritte sul sistema di controllo delle emissioni, in cui si indichi che il funzionamento non corretto del sistema di controllo delle emissioni comporta la segnalazione del problema al conducente per mezzo del sistema di avvertimento del conducente e la conseguente impossibilità di avviare il veicolo in seguito all'intervento del sistema persuasivo del conducente.
- 9.2. Le istruzioni indicano le prescrizioni relative all'impiego e alla manutenzione appropriati dei veicoli e, all'occorrenza, all'uso di reagenti consumabili.
- 9.3. Le istruzioni specificano se il rifornimento dei reagenti consumabili deve essere effettuato da chi utilizza il veicolo tra i normali intervalli di manutenzione, nonché le modalità di riempimento del serbatoio di reagente. Le informazioni indicano altresì il consumo probabile di reagente per il tipo specifico di veicolo e la frequenza di rifornimento prevista.
- 9.4. Le istruzioni precisano che l'utilizzo e il rifornimento di un reagente prescritto conforme alle specifiche corrette sono obbligatori affinché il veicolo sia conforme al certificato di conformità rilasciato per il tipo di veicolo.
- 9.5. Le istruzioni specificano che l'uso di un veicolo che non consuma reagente può costituire un reato, se il reagente è necessario per l'abbattimento delle emissioni.
- 9.6. Le istruzioni spiegano il funzionamento del sistema di avvertimento e del sistema persuasivo del conducente, nonché le conseguenze in cui si incorre qualora si ignorino le segnalazioni del sistema di avvertimento e non si reintegri il reagente consumato.
10. CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI POST-TRATTAMENTO
- Il costruttore si assicura che il sistema di controllo delle emissioni continui a svolgere la funzione di abbattimento delle emissioni in tutte le condizioni ambientali comunemente riscontrate nell'Unione europea, specialmente a bassa temperatura ambiente, adottando anche misure per evitare il completo congelamento del reagente contenuto nel serbatoio di un veicolo parcheggiato per un periodo fino a 7 giorni a 258 K (-15 °C) con il serbatoio di reagente pieno al 50 %. Il costruttore si assicura altresì che in caso di congelamento del reagente, lo stesso sia disponibile per l'uso entro 20 minuti dall'avviamento del veicolo con una temperatura di 258 K (-15 °C) misurata all'interno del serbatoio di reagente, così da consentire il corretto funzionamento del sistema di controllo delle emissioni.

## ALLEGATO 1

**CARATTERISTICHE DEL MOTORE E DEL VEICOLO E INFORMAZIONI RELATIVE ALL'EFFETTUAZIONE DELLE PROVE**

Le seguenti informazioni devono, ove applicabili, essere fornite in triplice copia corredate di indice.

Gli eventuali disegni devono essere in scala adeguata ed essere sufficientemente dettagliati, in formato A4 o in un pieghevole di tale formato. Eventuali fotografie devono contenere sufficienti dettagli.

Se i dispositivi, i componenti o le unità tecniche separate di cui alla presente scheda informativa sono controllati elettronicamente, vanno fornite informazioni sul loro funzionamento.

- 0. Informazioni generali
- 0.1. Marca (ragione sociale dell'impresa):.....
- 0.2. Tipo:.....
- 0.2.1. Eventuale/i denominazione/i commerciale/i:.....
- 0.3. Mezzi di identificazione del tipo, se indicati sul veicolo <sup>(1)</sup>: .....
- 0.3.1. Posizione dell'indicazione: .....
- 0.4. Categoria del veicolo <sup>(2)</sup>: .....
- 0.5. Nome e indirizzo del richiedente: .....
- 0.8. Nome e indirizzo dello stabilimento o degli stabilimenti di montaggio: .....
- 0.9. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario autorizzato del costruttore: .....
- 1. Caratteristiche costruttive generali del veicolo
- 1.1. Fotografie e/o disegni di un veicolo rappresentativo: .....
- 1.3.3. Assi motore (numero, posizione, interconnessione): .....
- 2. Masse e dimensioni <sup>(3)</sup> (in kg e mm) (con riferimento al disegno se del caso) .....
- 2.6. Massa del veicolo carrozzato e, in caso di veicolo trattore di categoria diversa dalla categoria M<sub>1</sub>, con il dispositivo di aggancio se fornito dal costruttore, in ordine di marcia, oppure massa del telaio o del telaio cabinato, senza carrozzeria e/o dispositivo di aggancio se il costruttore non li fornisce (compresi liquidi, attrezzi, ruota di scorta, se fornita, e conducente e, per gli autobus di linea e gran turismo, un accompagnatore se il veicolo è munito dell'apposito sedile <sup>(4)</sup>) (massima e minima per ogni variante): .....
- 2.8. Massa massima autorizzata a pieno carico, tecnicamente ammissibile, indicata dal costruttore <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>: .....
- 3. Descrizione dei convertitori di energia e del motopropulsore <sup>(7)</sup> [per i veicoli con motore a benzina, a gasolio, ecc., o anche in combinazione con un altro carburante, ripetere questa voce <sup>(8)</sup>]: .....
- 3.1. Costruttore del motore: .....
- 3.1.1. Codice motore attribuito dal costruttore (apposto sul motore o altri mezzi di identificazione): .....
- 3.2. Motore a combustione interna: .....
- 3.2.1. Descrizione specifica del motore: .....
- 3.2.1.1. Principio di funzionamento: Accensione comandata/accensione spontanea, quattro tempi/due tempi/rotativo <sup>(9)</sup>
- 3.2.1.2. Numero e disposizione dei cilindri: .....
- 3.2.1.2.1. Alesaggio <sup>(10)</sup>: .....mm
- 3.2.1.2.2. Corsa <sup>(10)</sup>: .....mm
- 3.2.1.2.3. Ordine di accensione: .....
- 3.2.1.3. Cilindrata <sup>(11)</sup>: .....cm<sup>3</sup>
- 3.2.1.4. Rapporto volumetrico di compressione <sup>(12)</sup>: .....

- 3.2.1.5. Disegni della camera di combustione, della testa del pistone, e nel caso di motore ad accensione comandata, dei segmenti: .....
- 3.2.1.6. Regime al minimo normale <sup>(12)</sup>: .....
- 3.2.1.6.1. Regime al minimo accelerato <sup>(12)</sup>: .....
- 3.2.1.7. Contenuto in volume di monossido di carbonio nel gas di scarico con motore al regime di minimo (secondo le indicazioni del costruttore, solo per motori ad accensione comandata) <sup>(12)</sup>: ..... per cento
- 3.2.1.8. Potenza netta massima <sup>(12)</sup>: ..... kW a ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.1.9. Regime Massimo ammesso dichiarato dal costruttore: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.1.10. Coppia massima netta <sup>(13)</sup>: ..... Nm a: ..... min<sup>-1</sup> (dichiarata dal costruttore)
- 3.2.2. Carburante: diesel/benzina/GPL/GN-biometano/etanolo (E85)/biodiesel/idrogeno <sup>(9)</sup>
- 3.2.2.2. Numero di ottano di ricerca (RON), senza piombo: .....
- 3.2.2.3. Bocchettone del serbatoio del carburante: orifizio ristretto/etichetta <sup>(9)</sup>
- 3.2.2.4. Tipo di carburante del veicolo: monocarburante/bicarburante/policarburante <sup>(9)</sup>
- 3.2.2.5. Quantità massima di biocarburante accettabile nel carburante (dichiarata dal costruttore): ..... % in volume
- 3.2.4. Alimentazione
- 3.2.4.2. A iniezione (soltanto motori ad accensione spontanea): sì/no <sup>(9)</sup>
- 3.2.4.2.1. Descrizione del sistema: .....
- 3.2.4.2.2. Principio di funzionamento: iniezione diretta/precamera/camera a turbolenza <sup>(9)</sup>
- 3.2.4.2.3. Pompa di iniezione
- 3.2.4.2.3.1. Marca o marche: .....
- 3.2.4.2.3.2. Tipo o tipi: .....
- 3.2.4.2.3.3. Mandata massima di carburante <sup>(9)</sup> <sup>(12)</sup> ..... mm<sup>3</sup>/corsa o ciclo per un regime di motore di: <sup>(9)</sup> <sup>(12)</sup> ..... min<sup>-1</sup> oppure curva caratteristica: .....
- 3.2.4.2.3.5. Curva dell'anticipo dell'accensione <sup>(12)</sup>: .....
- 3.2.4.2.4. Regolatore
- 3.2.4.2.4.2. Punto di intercettazione: .....
- 3.2.4.2.4.2.1. Punto di intercettazione sotto carico: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.4.2.4.2.2. Punto di intercettazione a vuoto: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.4.2.6. Iniettore(i): .....
- 3.2.4.2.6.1. Marca o marche: .....
- 3.2.4.2.6.2. Tipo o tipi: .....
- 3.2.4.2.7. Dispositivo di avviamento a freddo .....
- 3.2.4.2.7.1. Marca o marche: .....
- 3.2.4.2.7.2. Tipo o tipi: .....
- 3.2.4.2.7.3. Descrizione: .....
- 3.2.4.2.8. Dispositivo ausiliario di avviamento
- 3.2.4.2.8.1. Marca o marche: .....

3.2.4.2.8.2.	Tipo o tipi: .....
3.2.4.2.8.3.	Descrizione del sistema: .....
3.2.4.2.9.	Iniezione a controllo elettronico: sì/no <sup>(9)</sup>
3.2.4.2.9.1.	Marca o marche: .....
3.2.4.2.9.2.	Tipo o tipi: .....
3.2.4.2.9.3.	Descrizione del sistema, in caso di sistemi diversi da quello a iniezione continua, fornire i dati equivalenti: .....
3.2.4.2.9.3.1.	Marca e tipo dell'unità di controllo: .....
3.2.4.2.9.3.2.	Marca e tipo del regolatore di carburante: .....
3.2.4.2.9.3.3.	Marca e tipo del regolatore di flusso: .....
3.2.4.2.9.3.4.	Marca e tipo del distributore di carburante: .....
3.2.4.2.9.3.5.	Marca e tipo della valvola a farfalla: .....
3.2.4.2.9.3.6.	Marca e tipo del sensore della temperatura dell'acqua: .....
3.2.4.2.9.3.7.	Marca e tipo del sensore della temperatura dell'aria: .....
3.2.4.2.9.3.8.	Marca e tipo del sensore della pressione dell'aria: .....
3.2.4.3.	A iniezione (soltanto motori ad accensione comandata): sì/no <sup>(9)</sup>
3.2.4.3.1.	Principio di funzionamento: collettore di aspirazione (a punto singolo/punti multipli)/a iniezione diretta/altro (specificare) .....
3.2.4.3.2.	Marca o marche: .....
3.2.4.3.3.	Tipo o tipi: .....
3.2.4.3.4.	Descrizione del sistema, in caso di sistemi diversi da quello a iniezione continua, fornire i dati equivalenti: .....
3.2.4.3.4.1.	Marca e tipo dell'unità di controllo: .....
3.2.4.3.4.2.	Marca e tipo del regolatore di carburante: .....
3.2.4.3.4.3.	Marca e tipo del sensore del flusso dell'aria: .....
3.2.4.3.4.6.	Marca e tipo del microinterruttore: .....
3.2.4.3.4.8.	Marca e tipo della valvola a farfalla: .....
3.2.4.3.4.9.	Marca e tipo del sensore della temperatura dell'acqua: .....
3.2.4.3.4.10.	Marca e tipo del sensore della temperatura dell'aria: .....
3.2.4.3.5.	Iniettori: pressione di apertura: <sup>(9)</sup> <sup>(12)</sup> ..... kPa oppure curva caratteristica: .....
3.2.4.3.5.1.	Marca o marche: .....
3.2.4.3.5.2.	Tipo o tipi: .....
3.2.4.3.6.	Fasatura dell'iniezione: .....
3.2.4.3.7.	Dispositivo di avviamento a freddo: .....
3.2.4.3.7.1.	Principio(i) di funzionamento: .....
3.2.4.3.7.2.	Limiti di funzionamento/regolazioni <sup>(9)</sup> <sup>(12)</sup> : .....
3.2.4.4.	Pompa di alimentazione .....
3.2.4.4.1.	Pressione <sup>(9)</sup> <sup>(12)</sup> ..... kPa oppure curva caratteristica: .....
3.2.5.	Impianto elettrico .....
3.2.5.1.	Tensione nominale: .....V, terminale a massa positivo/negativo <sup>(9)</sup>
3.2.5.2.	Generatore
3.2.5.2.1.	Tipo; .....
3.2.5.2.2.	Potenza nominale: ..... VA
3.2.6.	Accensione .....

- 3.2.6.1. Marca o marche: .....
- 3.2.6.2. Tipo o tipi: .....
- 3.2.6.3. Principio di funzionamento: .....
- 3.2.6.4. Curva dell'anticipo dell'accensione <sup>(12)</sup>: .....
- 3.2.6.5. Fasatura iniziale <sup>(12)</sup>: ..... gradi prima del PMS .....
- 3.2.7. Sistema di raffreddamento: liquido/aria <sup>(9)</sup>
- 3.2.7.1. Taratura nominale del dispositivo di controllo della temperature del motore: .....
- 3.2.7.2. Liquido
- 3.2.7.2.1. Natura del liquido: .....
- 3.2.7.2.2. Pompa(e) di circolazione: sì/no <sup>(9)</sup>
- 3.2.7.2.3. Caratteristiche: ....., oppure
- 3.2.7.2.3.1. Marca o marche: .....
- 3.2.7.2.3.2. Tipo o tipi: .....
- 3.2.7.2.4. Rapporto(i) di trasmissione: .....
- 3.2.7.2.5. Descrizione della ventola e del suo meccanismo di azionamento: .....
- 3.2.7.3. Temp.
- 3.2.7.3.1. Ventilatore: sì/no <sup>(9)</sup>
- 3.2.7.3.2. Caratteristiche: ....., oppure
- 3.2.7.3.2.1. Marca o marche: .....
- 3.2.7.3.2.2. Tipo o tipi: .....
- 3.2.7.3.3. Rapporto(i) di trasmissione: .....
- 3.2.8. Sistema di aspirazione: .....
- 3.2.8.1. Compressore: sì/no <sup>(9)</sup>
- 3.2.8.1.1. Marca o marche: .....
- 3.2.8.1.2. Tipo o tipi:.....
- 3.2.8.1.3. Descrizione del sistema (pressione massima di carico: ..... kPa, eventuale valvola di sfiato)
- 3.2.8.2. Refrigeratore intermedio: sì/no <sup>(9)</sup>
- 3.2.8.2.1. Tipo: aria-aria/aria-acqua <sup>(9)</sup>
- 3.2.8.3. Depressione all'aspirazione, a regime nominale e carico del 100 % (soltanto per i motori ad accensione spontanea)
- Minimo ammissibile .....kPa
- Massimo ammissibile ..... kPa
- 3.2.8.4. Descrizione e disegni delle tubazioni di aspirazione e loro accessori (camera in pressione, riscaldatore, prese d'aria supplementari, ecc.): .....
- 3.2.8.4.1. Descrizione del collettore di aspirazione (compresi disegni e/o fotografie): .....
- 3.2.8.4.2. Filtro dell'aria, disegni: ....., oppure
- 3.2.8.4.2.1. Marca o marche: .....
- 3.2.8.4.2.2. Tipo o tipi: .....
- 3.2.8.4.3. Silenziatore di aspirazione, disegni ....., oppure
- 3.2.8.4.3.1. Marca o marche: .....
- 3.2.8.4.3.2. Tipo o tipi: .....

3.2.9.	Sistema di scarico .....
3.2.9.1.	Descrizione e/o disegno del collettore di scarico: .....
3.2.9.2.	Descrizione e/o disegno del sistema di scarico: .....
3.2.9.3.	Contropressione massima ammissibile allo scarico, a regime nominale e carico del 100 % (soltanto per i motori ad accensione spontanea) ..... kPa
3.2.9.10.	Sezioni trasversali minime delle luci di entrata e di uscita: .....
3.2.11.	Fasatura delle valvole o dati equivalenti: .....
3.2.11.1.	Alzata massima delle valvole e angoli di apertura e di chiusura, oppure particolari della fasatura di sistemi di distribuzione alternativi, con riferimento ai punti morti (per il sistema di fasatura variabile, fasatura minima e massima): .....
3.2.11.2.	Campi di riferimento e/o di regolazione: <sup>(9)</sup> <sup>(12)</sup> .....
3.2.12.	Misure contro l'inquinamento atmosferico: .....
3.2.12.1.	Dispositivi per il ricircolo dei gas del basamento (descrizione e disegni): .....
3.2.12.2.	Dispositivi supplementari contro l'inquinamento (se esistenti e non compresi in altre voci: .....
3.2.12.2.1.	Convertitori catalitici: sì/no <sup>(9)</sup>
3.2.12.2.1.1.	Numero di convertitori catalitici e di elementi (fornire le informazioni richieste di seguito per ciascuna unità separata: .....
3.2.12.2.1.2.	Dimensioni, forma e volume del convertitore o dei convertitori catalitici (volume): .....
3.2.12.2.1.3.	Tipo di reazione catalitica: .....
3.2.12.2.1.4.	Contenuto totale di metalli nobili: .....
3.2.12.2.1.5.	Concentrazione relativa: .....
3.2.12.2.1.6.	Substrato (struttura e materiale): .....
3.2.12.2.1.7.	Densità delle celle: .....
3.2.12.2.1.8.	Tipo di involucro del convertitore o dei convertitori catalitici: .....
3.2.12.2.1.9.	Posizione del convertitore o dei convertitori catalitici (ubicazione e distanza di riferimento rispetto al condotto di scarico): .....
3.2.12.2.1.10.	Schermo termico: sì/no <sup>(9)</sup>
3.2.12.2.1.11.	Sistemi a rigenerazione/metodo di post-trattamento dei gas di scarico, descrizione: .....
3.2.12.2.1.11.1.	Numero di cicli di funzionamento di tipo 1 o di cicli equivalenti al banco di prova motori, tra due cicli in cui si innesca il processo a rigenerazione in condizioni equivalenti a quelle della prova di tipo 1 (distanza «D» nell'allegato 13, figura 1: .....
3.2.12.2.1.11.2.	Descrizione del metodo impiegato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione: .....
3.2.12.2.1.11.3.	Parametri per la determinazione del livello di caricamento richiesto per l'innesco della rigenerazione (temperatura, pressione, ecc.): .....
3.2.12.2.1.11.4.	Descrizione del metodo utilizzato per il caricamento dell'inquinante nel sistema nel procedimento di prova descritto nell'allegato 13, punto 3.1: .....
3.2.12.2.1.11.5.	Campo delle normali temperature di funzionamento (K): .....
3.2.12.2.1.11.6.	Reagenti consumabili (se del caso): .....
3.2.12.2.1.11.7.	Tipo e concentrazione del reagente necessario per la reazione catalitica (se del caso): .....
3.2.12.2.1.11.8.	Campo delle normali temperature di esercizio del reagente (se del caso): .....
3.2.12.2.1.11.9.	Norma internazionale (se del caso): .....
3.2.12.2.1.11.10.	Frequenza di rifornimento del reagente: continua/manutenzione <sup>(9)</sup> (se del caso): .....
3.2.12.2.1.12.	Marca del convertitore catalitico: .....

3.2.12.2.1.13.	Numero identificativo: .....	
3.2.12.2.2.	Sensore di ossigeno: sì/no <sup>(9)</sup>	
3.2.12.2.2.1.	Tipo; .....	
3.2.12.2.2.2.	Posizione del sensore di ossigeno: .....	
3.2.12.2.2.3.	Campo di regolazione del sensore di ossigeno <sup>(12)</sup> .....	
3.2.12.2.2.4.	Marca del sensore di ossigeno: .....	
3.2.12.2.2.5.	Numero identificativo: .....	
3.2.12.2.3.	Iniezione di aria: sì/no <sup>(9)</sup>	
3.2.12.2.3.1.	Tipo (aria pulsata, pompa per aria, ecc.): .....	
3.2.12.2.4.	Ricircolo dei gas di scarico (EGR): sì/no <sup>(9)</sup>	
3.2.12.2.4.1.	Caratteristiche (portata, ecc.): .....	
3.2.12.2.4.2.	Sistema raffreddato ad acqua: sì/no <sup>(9)</sup>	
3.2.12.2.5.	Sistema di controllo delle emissioni di vapori: sì/no <sup>(9)</sup> :	
3.2.12.2.5.1.	Descrizione dettagliata dei dispositivi e della loro messa a punto: .....	
3.2.12.2.5.2.	Disegno del sistema di controllo dei vapori: .....	
3.2.12.2.5.3.	Disegno del filtro carbone: .....	
3.2.12.2.5.4.	Massa del carbone attivo: .....	g
3.2.12.2.5.5.	Schema del serbatoio del carburante, con indicazione della capacità del materiale: .....	
3.2.12.2.5.6.	Disegno dello schermo termico tra il serbatoio e il sistema di scarico: .....	
3.2.12.2.6.	Trappola per il particolato: sì/no <sup>(9)</sup>	
3.2.12.2.6.1.	Dimensioni, forma e capacità della trappola per il particolato (capacità):	
3.2.12.2.6.2.	Tipo e progetto della trappola per il particolato: .....	
3.2.12.2.6.3.	Posizione (distanze di riferimento rispetto al condotto di scarico): .....	
3.2.12.2.6.4.	Metodo o sistema di rigenerazione. Descrizione e/o disegni: .....	
3.2.12.2.6.4.1.	Numero di cicli di funzionamento di tipo 1 o di cicli equivalenti al banco di prova motori, tra due cicli in cui si innesca il processo a rigenerazione in condizioni equivalenti a quelle della prova di tipo 1 (distanza «D» nell'allegato 13, figura 1: .....	
3.2.12.2.6.4.2.	Descrizione del metodo impiegato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione: .....	
3.2.12.2.6.4.3.	Parametri per la determinazione del livello di caricamento richiesto per l'innesco della rigenerazione (temperatura, pressione, ecc.): .....	
3.2.12.2.6.4.4.	Descrizione del metodo utilizzato per il caricamento dell'inquinante nel sistema nel procedimento di prova descritto nell'allegato 13, punto 3.1: .....	
3.2.12.2.6.5.	Marca della trappola per il particolato: .....	
3.2.12.2.6.6.	Numero identificativo: .....	
3.2.12.2.7.	Sistemi diagnostici di bordo (OBD): sì/no <sup>(9)</sup>	
3.2.12.2.7.1.	Descrizione scritta e/o disegno della spia di malfunzionamento (MI): .....	
3.2.12.2.7.2.	Elenco e funzioni di tutti i componenti controllati dal sistema OBD: .....	
3.2.12.2.7.3.	Descrizione scritta (principi generali di funzionamento) di: .....	
3.2.12.2.7.3.1.	Motori ad accensione comandata	
3.2.12.2.7.3.1.1.	Controllo del catalizzatore: .....	
3.2.12.2.7.3.1.2.	Individuazione dell'accensione irregolare: .....	
3.2.12.2.7.3.1.3.	Controllo del sensore di ossigeno: .....	

- 3.2.12.2.7.3.1.4. Altri componenti controllati dal sistema OBD: .....
- 3.2.12.2.7.3.2. Motori ad accensione spontanea
- 3.2.12.2.7.3.2.1. Controllo del catalizzatore: .....
- 3.2.12.2.7.3.2.2. Controllo della trappola per il particolato: .....
- 3.2.12.2.7.3.2.3. Controllo del sistema di alimentazione elettronica: .....
- 3.2.12.2.7.3.2.4. Altri componenti controllati dal sistema OBD: .....
- 3.2.12.2.7.4. Criteri di attivazione della spia MI (numero fisso di cicli di guida o metodo statistico): .....
- 3.2.12.2.7.5. Elenco di tutti i codici di uscita OBD e dei formati utilizzati (ciascuno corredato di spiegazione): .....
- 3.2.12.2.7.6. Il costruttore del veicolo è tenuto a comunicare le informazioni supplementari sottoelencate per permettere la fabbricazione di pezzi di ricambio o di manutenzione compatibili con il sistema OBD, di dispositivi di diagnosi e di attrezzature di prova.
- 3.2.12.2.7.6.1. Indicazione del tipo e del numero di cicli di preconditionamento utilizzati per l'omologazione iniziale del veicolo.
- 3.2.12.2.7.6.2. Descrizione del tipo di ciclo di dimostrazione del sistema OBD utilizzato per l'omologazione iniziale del veicolo riguardo al componente monitorato dal sistema OBD.
- 3.2.12.2.7.6.3. Elenco complete dei componenti controllati nel quadro della strategia di individuazione dei guasti e di attivazione dell'MI (numero fisso di cicli di guida o metodo statistico), compreso l'elenco degli opportuni parametri secondari per ogni componente monitorato dal sistema OBD; elenco di tutti i codici d'uscita OBD e dei formati (con una spiegazione per ciascuno) utilizzati per i singoli componenti del gruppo propulsore che incidono sulle emissioni e per i singoli componenti che non incidono sulle emissioni, quando il controllo del componente è utilizzato per determinare l'attivazione dell'MI. Deve essere fornita in particolare un'esauriente spiegazione per i dati relativi al servizio \$05 Test ID \$21 a FF e per i dati relativi al servizio \$06 Nel caso di tipi di veicolo che utilizzano un collegamento di comunicazione conforme alla norma ISO 15765-4 «Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related systems», deve essere fornita un'esauriente spiegazione per i dati relativi al servizio \$06 Test ID \$00 a FF, per ogni ID di monitor OBD supportato.
- 3.2.12.2.7.6.4. Le informazioni richieste possono essere comunicate, ad esempio, in una tabella come quella che segue, da accludere al presente allegato:

Componente	Codice di guasto	Strategia di controllo	Criteri di individuazione dei guasti	Criteri di attivazione dell'MI	Parametri secondari	Precondizionamento	Prova di dimostrazione
Catalizzatore	P0420	Segnali delle sonde dell'ossigeno 1 e 2	Differenza tra i segnali delle sonde 1 e 2	3° ciclo	Regime del motore, carico del motore, modalità A/F, temperatura del catalizzatore	Due cicli di tipo I	Tipo I

- 3.2.12.2.8. Altri sistemi (descrizione e funzionamento): .....
- 3.2.13. Posizione del simbolo del coefficiente di assorbimento (soltanto per i motori ad accensione spontanea):
- 3.2.14. Caratteristiche di eventuali dispositivi destinati a ridurre il consumo di carburante (se non sono compresi in alter voci):
- 3.2.15. Sistema di alimentazione a GPL: sì/no (9)
- 3.2.15.1. Numero di omologazione (numero di omologazione a norma del regolamento n. 67): .....
- 3.2.15.2. Unità di controllo elettronica del motore per alimentazione a GPL
- 3.2.15.2.1. Marca o marche: .....

- 3.2.15.2.2. Tipo o tipi: .....
- 3.2.15.2.3. Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: .....
- 3.2.15.3. Altra documentazione: .....
- 3.2.15.3.1. Descrizione della protezione del catalizzatore durante la commutazione da benzina a GPL o viceversa:
- 3.2.15.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, condotti di aspirazione, condotti di compensazione, ecc.)
- 3.2.15.3.3. Disegno del simbolo: .....
- 3.2.16. Sistema di alimentazione a GN: sì/no <sup>(9)</sup>
- 3.2.16.1. Numero di omologazione (numero di omologazione a norma del regolamento n. 110): .....
- 3.2.16.2. Unità di controllo elettronica del motore per alimentazione a GN
- 3.2.16.2.1. Marca o marche: .....
- 3.2.16.2.2. Tipo o tipi: .....
- 3.2.16.2.3. Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: .....
- 3.2.16.3. Altra documentazione: .....
- 3.2.16.3.1. Descrizione della protezione del catalizzatore durante la commutazione da benzina a GN o viceversa:
- 3.2.16.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, condotti di aspirazione, condotti di compensazione, ecc.) .....
- 3.2.16.3.3. Disegno del simbolo: .....
- 3.4. Combinazioni di motori o propulsori
- 3.4.1. Veicolo ibrido elettrico: sì/no <sup>(9)</sup>
- 3.4.2. Categoria di veicolo ibrido elettrico  
A ricarica esterna al veicolo/non a ricarica esterna al veicolo <sup>(9)</sup>
- 3.4.3. Commutatore della modalità di funzionamento: con/senza <sup>(9)</sup>
- 3.4.3.1. Modalità selezionabili
- 3.4.3.1.1. Puro elettrico: sì/no <sup>(9)</sup>
- 3.4.3.1.2. Puro termico: sì/no <sup>(9)</sup>
- 3.4.3.1.3. Modalità ibride: sì/no <sup>(9)</sup>  
(se sì, breve descrizione .....) )
- 3.4.4. Descrizione del dispositivo di accumulo dell'energia: (batteria, condensatore, volano/generatore)
- 3.4.4.1. Marca o marche: .....
- 3.4.4.2. Tipo o tipi: .....
- 3.4.4.3. Numero di identificazione: .....
- 3.4.4.4. Tipo di coppia elettrochimica: .....
- 3.4.4.5. Energia: .....(batteria: tensione e capacità Ah in 2 h, condensatore: J,)
- 3.4.4.6. Caricabatterie: a bordo/esterno/senza <sup>(9)</sup>
- 3.4.5. Macchine elettriche (descrivere separatamente ogni tipo di macchina elettrica)
- 3.4.5.1. Marca: .....
- 3.4.5.2. Tipo: .....
- 3.4.5.3. Uso principale: motore di trazione/generatore <sup>(9)</sup>
- 3.4.5.3.1. Nell'uso come motore di trazione: monomotore/multimotore (numero) <sup>(9)</sup>: .....
- 3.4.5.4. Potenza massima: .....kW
- 3.4.5.5. Principio di funzionamento: .....

- 3.4.5.5.1. Corrente continua/corrente alternata/numero di fasi: .....
- 3.4.5.5.2. Eccitazione separata/in serie/composta <sup>(9)</sup>
- 3.4.5.5.3. Sincrono/asincrono <sup>(9)</sup>
- 3.4.6. Unità di controllo
- 3.4.6.1. Marca: .....
- 3.4.6.2. Tipo: .....
- 3.4.6.3. Numero di identificazione: .....
- 3.4.7. Regolatore di potenza
- 3.4.7.1. Marca: .....
- 3.4.7.2. Tipo: .....
- 3.4.7.3. Numero di identificazione: .....
- 3.4.8. Autonomia elettrica del veicolo ..... km (conformemente all'allegato 7 del regolamento n. 101): .....
- 3.4.9. Precondizionamento raccomandato dal costruttore:
- 3.6. Temperature ammesse dal costruttore
- 3.6.1. Sistema di raffreddamento
- 3.6.1.1. Raffreddamento a liquido
- 3.6.1.1.1. Temperatura massima all'uscita: ..... K
- 3.6.1.2. Raffreddamento ad aria
- 3.6.1.2.1. Punto di riferimento:
- 3.6.1.2.2. Temperatura massima al punto di riferimento: ..... K
- 3.6.2. Temperatura massima all'uscita del refrigeratore intermedio: ..... K
- 3.6.3. Temperatura massima dei gas di scarico nel punto del condotto o dei condotti di scarico adiacenti alla flangia o alle flange esterne del collettore di scarico: ..... K
- 3.6.4. Temperatura del carburante
- 3.6.4.1. Minima: ..... K
- 3.6.4.2. Massima: ..... K
- 3.6.5. Temperatura del lubrificante
- 3.6.5.1. Minima: ..... K
- 3.6.5.2. Massima: ..... K
- 3.8. Sistema di lubrificazione
- 3.8.1. Descrizione del sistema
- 3.8.1.1. Ubicazione del serbatoio del lubrificante: .....
- 3.8.1.2. Sistema di alimentazione (pompa, iniezione all'aspirazione, miscelazione con carburante, ecc.) <sup>(9)</sup>
- 3.8.2. Pompa di lubrificazione
- 3.8.2.1. Marca o marche: .....
- 3.8.2.2. Tipo o tipi: .....
- 3.8.3. Miscela con carburante
- 3.8.3.1. Percentuale: .....
- 3.8.4. Refrigeratore dell'olio: sì/no <sup>(9)</sup>
- 3.8.4.1. Disegno(i): ..... oppure
- 3.8.4.1.1. Marca o marche: .....
- 3.8.4.1.2. Tipo o tipi: .....

4. Trasmissione <sup>(14)</sup>
- 4.3. Momento d'inerzia del volano motore: .....
- 4.3.1. Momento d'inerzia supplementare in folle: .....
- 4.4. Frizione (tipo): .....
- 4.4.1. Conversione della coppia massima: .....
- 4.5. Cambio: .....
- 4.5.1. Tipo (manuale/automatico/continuo) <sup>(9)</sup>
- 4.6. Rapporti di trasmissione .....

Marcia	Rapporti del cambio (rapporti tra il numero di giri dell'albero motore e quelli dell'albero secondario del cambio)	Rapporti finali di trasmissione (rapporti tra il numero di giri dell'albero secondario del cambio e quelli della ruota motrice)	Rapporti totali di trasmissione
Massima per cambio continuo <sup>(*)</sup>			
1			
2			
3			
4, 5, altre			
Minima per cambio continuo <sup>(*)</sup>			
Retromarcia			

<sup>(\*)</sup> CVT — Trasmissione continua

6. Sospensione
- 6.6. Ruote e pneumatici
- 6.6.1. Combinazione(i) pneumatico/ruota
- a) per tutti i pneumatici, indicare la designazione della misura, l'indice della capacità di carico, il simbolo della categoria di velocità;
- b) per i pneumatici della categoria Z, destinati ad essere montati su veicoli la cui velocità massima supera i 300 km/h, sono fornite informazioni equivalenti; per le ruote, indicare le dimensioni del cerchione e della campanatura.
- 6.6.1.1. Assi
- 6.6.1.1.1. Asse 1: .....
- 6.6.1.1.2. Asse 2: .....
- 6.6.1.1.3. Asse 3: .....
- 6.6.1.1.4. Asse 4: ..... ecc.
- 6.6.2. Limiti superiore e inferiore dei raggi di rotolamento <sup>(15)</sup>: .....
- 6.6.2.1. Assi
- 6.6.2.1.1. Asse 1: .....
- 6.6.2.1.2. Asse 2: .....
- 6.6.2.1.3. Asse 3: .....
- 6.6.2.1.4. Asse 4: ..... ecc.

- 6.6.3. Pressione(i) dei pneumatici raccomandata dal costruttore del veicolo: .....kPa
9. Carrozzeria
- 9.1. Tipo di carrozzeria <sup>(2)</sup>: .....
- 9.10.3. Sedili
- 9.10.3.1. Numero: .....

<sup>(1)</sup> Se i mezzi di identificazione del tipo contengono dei caratteri che non interessano la descrizione del tipo di veicolo, di entità tecnica o componente oggetto di queste informazioni, detti caratteri devono essere rappresentati nella documentazione dal simbolo «?» (ad esempio, ABC??123??).

<sup>(2)</sup> Secondo la definizione contenuta nell'allegato 7 della risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3) (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2 modificato da ultimo da Amend.4).

<sup>(3)</sup> Quando esiste una versione con cabina normale e una con cabina a cuccetta, indicare le dimensioni e le masse in entrambi i casi.

<sup>(4)</sup> La massa del conducente, ed eventualmente quella dell'accompagnatore, e valutata a 75 kg (di cui 68 kg per la massa dell'occupante e 7 kg per la massa del bagaglio, conformemente alla norma ISO 2416:1992), il serbatoio del carburante e riempito al 90 % e gli altri sistemi contenenti liquidi (esclusi quelli delle acque usate) al 100 % della capacità indicata dal costruttore.

<sup>(5)</sup> Nel caso dei rimorchi o dei semirimorchi e dei veicoli agganciati a un rimorchio o a un semirimorchio, che esercitano un carico verticale significativo sul dispositivo di aggancio o sulla ralla, questo carico, diviso per il valore normalizzato di accelerazione della gravità, è compreso nella massa massima tecnicamente ammissibile.

<sup>(6)</sup> Indicare qui i valori massimi e minimi di ogni variante.

<sup>(7)</sup> Nel caso di motori e sistemi non convenzionali, il costruttore deve fornire dettagli equivalenti a quelli richiesti.

<sup>(8)</sup> I veicoli alimentabili sia a benzina che con un carburante gassoso, ma sui quali il sistema a benzina sia montato solo a fini di emergenza o per l'avvio e il serbatoio della benzina non possa contenere più di 15 litri di benzina, sono considerati ai fini della prova come veicoli che funzionano solo con carburante gassoso.

<sup>(9)</sup> Cancellare le diciture inutili.

<sup>(10)</sup> Il valore va arrotondato al decimo di millimetro più prossimo.

<sup>(11)</sup> Il valore deve essere calcolato con  $\pi = 3,1416$  e arrotondato al  $\text{cm}^3$  più prossimo.

<sup>(12)</sup> Specificare la tolleranza.

<sup>(13)</sup> Determinato conformemente ai requisiti del regolamento n. 85.

<sup>(14)</sup> I dati richiesti devono essere forniti per tutte le varianti eventualmente previste.

<sup>(15)</sup> Indicare l'uno o l'altro.

## Appendice

**Informazioni sulle condizioni di prova**

1. Candele
  - 1.1. Marca: .....
  - 1.2. Tipo: .....
  - 1.3. Distanza tra gli elettrodi: .....
2. Bobina di accensione
  - 2.1. Marca: .....
  - 2.2. Tipo: .....
3. Lubrificante usato
  - 3.1. Marca: .....
  - 3.2. Tipo (indicare la percentuale di olio nella miscela se il lubrificante e il carburante sono miscelati): .....
4. Informazioni sulla regolazione del carico dinamometrico (ripetere le informazioni per ogni prova al banco dinamometrico):
  - 4.1. Tipo di carrozzeria del veicolo (variante/versione): .....
  - 4.2. Tipo di cambio (manuale/automatico/continuo): .....
  - 4.3. Informazioni sulla regolazione del banco dinamometrico a curva di assorbimento (se utilizzato): .....
  - 4.3.1. Metodo alternativo di regolazione del carico dinamometrico utilizzato (sì/no) .....
  - 4.3.2. Massa di inerzia (kg): .....
  - 4.3.3. Potenza effettiva assorbita a 80 km/h comprese le perdite di attrito in marcia del veicolo sul banco dinamometrico (kW) .....
  - 4.3.4. Potenza effettiva assorbita a 50 km/h comprese le perdite di attrito in marcia del veicolo sul banco dinamometrico (kW): .....
  - 4.4. Informazioni sulla regolazione del banco dinamometrico a curva di assorbimento di potenza variabile (se utilizzato): .....
  - 4.4.1. Informazioni sulla decelerazione a ruota libera (coast down) sulla pista di prova: .....
  - 4.4.2. Marca e tipo dei pneumatici: .....
  - 4.4.3. Dimensioni dei pneumatici (anteriori/posteriori): .....
  - 4.4.4. Pressione dei pneumatici (anteriori/posteriori) (kPa): .....
  - 4.4.5. Massa di prova del veicolo, compreso il conducente (kg): .....
  - 4.4.6. Dati sulla decelerazione a ruota libera su strada (se del caso)

V (km/h)	V <sub>2</sub> (km/h)	V <sub>1</sub> (km/h)	Tempo medio corretto di decelerazione a ruota libera (s)
120			
100			
80			
60			
40			
20			

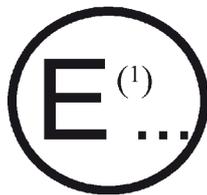
## 4.4.7. Potenza media corretta su strada (se del caso)

V (km/h)	CP corretta (kW)
120	
100	
80	
60	
40	
20	

## ALLEGATO 2

## COMUNICAZIONE

[formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



Emessa da: denominazione dell'amministrazione:

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

concernente <sup>(2)</sup>: IL RILASCIO DELL'OMOLOGAZIONE  
 L'ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE  
 IL RIFIUTO DELL'OMOLOGAZIONE  
 LA REVOCA DELL'OMOLOGAZIONE  
 LA CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

di un tipo di veicolo per quanto riguarda l'emissione di inquinanti gassosi prodotti dal motore in applicazione del regolamento n. 83, serie di emendamenti 06

N. di omologazione: .....

N. di estensione: .....

Motivo dell'estensione: .....

## SEZIONE I

0.1. Marca (ragione sociale del costruttore): .....

0.2. Tipo: .....

0.2.1. Eventuale/i denominazione/i commerciale/i: .....

0.3. Mezzi di identificazione del tipo, se indicati sul veicolo <sup>(3)</sup>

0.3.1. Posizione dell'indicazione: .....

0.4. Categoria del veicolo <sup>(4)</sup>

0.5. Nome e indirizzo del costruttore: .....

0.8. Nome e indirizzo dello stabilimento o degli stabilimenti di montaggio: .....

0.9. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del produttore: .....

## SEZIONE II

1. Informazioni supplementari (se del caso): (cfr. addendum)

2. Servizio tecnico incaricato dell'esecuzione delle prove: .....

3. Data del verbale di prova: .....

4. Numero del verbale di prova: .....

5. Eventuali osservazioni: (cfr. addendum)

6. Luogo: .....

7. Data: .....

8. Firma: .....

Allegati: 1. Fascicolo di omologazione  
2. Verbale di prova

---

(<sup>1</sup>) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. disposizioni sull'omologazione contenute nel regolamento).

(<sup>2</sup>) Cancellare le diciture inutili.

(<sup>3</sup>) Se i mezzi di identificazione del tipo contengono dei caratteri che non interessano la descrizione del tipo di veicolo, di entità tecnica o componente oggetto di queste informazioni, detti caratteri devono essere rappresentati nella documentazione dal simbolo «?» (ad esempio, ABC??123??).

(<sup>4</sup>) Secondo la definizione contenuta nell'allegato 7 della risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3) (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2 modificato da ultimo da Amend.4).

## Addendum

**alla notifica di omologazione n. ... concernente l'approvazione di un veicolo relativamente alle emissioni di scarico ai sensi del regolamento n. 83, serie 06 di emendamenti**

1. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI
  - 1.1. Massa del veicolo in ordine di marcia: .....
  - 1.2. Massa di riferimento del veicolo: .....
  - 1.3. Massa massima del veicolo: .....
  - 1.4. Numero di sedili (compreso il conducente): .....
  - 1.6. Tipo di carrozzeria:
    - 1.6.1. Per i veicoli delle categorie M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>: berlina/due volumi/familiare/coupé/decappottabile/veicolo multiuso <sup>(1)</sup>
    - 1.6.2. Per i veicoli delle categorie N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>: autocarro, furgone <sup>(1)</sup>
  - 1.7. Ruote motrici: anteriori, posteriori, 4 x 4 <sup>(1)</sup>
  - 1.8. Puro elettrico: sì/no <sup>(1)</sup>
  - 1.9. Veicolo ibrido elettrico: sì/no <sup>(1)</sup>
    - 1.9.1. Categoria di veicolo ibrido elettrico: Ricarica esterna al veicolo (OVC)/ricarica non esterna al veicolo (NOVC) <sup>(1)</sup>
    - 1.9.2. Commutatore della modalità di funzionamento: con/senza <sup>(1)</sup>
  - 1.10. Identificazione del motore: .....
    - 1.10.1. Cilindrata del motore: .....
    - 1.10.2. Sistema di alimentazione del carburante: iniezione diretta/iniezione indiretta <sup>(1)</sup>
    - 1.10.3. Carburante raccomandato dal costruttore: .....
    - 1.10.4. Potenza massima: .....kW a ..... min<sup>-1</sup>
    - 1.10.5. Compressore: sì/no <sup>(1)</sup>
    - 1.10.6. Sistema di accensione: accensione per compressione/accensione comandata <sup>(1)</sup>
  - 1.11. Motopropulsore (per un veicolo puro elettrico o un veicolo ibrido elettrico) <sup>(1)</sup>
    - 1.11.1. Potenza massima netta: ..... kW, a: ..... a. ....min<sup>-1</sup>
    - 1.11.2. Potenza massima su 30 minuti: ..... kW
  - 1.12. Batteria di trazione (per un veicolo puro elettrico o un veicolo ibrido elettrico)
    - 1.12.1. Tensione nominale: ..... V
    - 1.12.2. Capacità (in 2 h): .....Ah
  - 1.13. Trasmissione
    - 1.13.1. Manuale, automatica o continua: <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> .....
    - 1.13.2. Numero di rapporti del cambio: .....

1.13.3. Rapporti totali di trasmissione (compresa la circonferenza di rotolamento dei pneumatici sotto carico): velocità del veicolo per  $1\ 000\ \text{min}^{-1}$  (km/h)

Prima: .....Sesta: .....

Seconda: ..... Settima: .....

Terza: .....Ottava: .....

Quarta: ..... Overdrive: .....

Quinta: .....

1.13.4. Rapporto del differenziale: .....

1.14. Pneumatici: .....

1.14.1. Tipo: .....

1.14.2. Dimensioni: .....

1.14.3. Circonferenza di rotolamento sotto carico: .....

1.14.4. Circonferenza di rotolamento dei pneumatici usati per la prova di tipo I

## 2. RISULTATI DELLE PROVE

2.1. Risultati delle prove relative alle emissioni dallo scarico: .....

Classificazione delle emissioni: serie 06 di emendamenti

Numero di omologazione se il veicolo non è capostipite <sup>(1)</sup>:

Risultati prova di tipo I	Prova	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO <sub>x</sub> (mg/km)	THC + NO <sub>x</sub> (mg/km)	Particolato (mg/km)	Particelle (#/km)
Misurato <sup>(i)</sup> <sup>(iv)</sup>	1							
	2							
	3							
Valore medio misurato (M) <sup>(i)</sup> <sup>(iv)</sup>								
Ki <sup>(i)</sup> <sup>(v)</sup>						<sup>(ii)</sup>		
Valore medio calcolato con Ki (M.Ki) <sup>(iv)</sup>						<sup>(iii)</sup>		
DF <sup>(i)</sup> <sup>(v)</sup>								
Valore medio finale calcolato con Ki e DF (M.Ki.DF) <sup>(vi)</sup>								
Valore limite								

<sup>(i)</sup> se del caso

<sup>(ii)</sup> non applicabile

<sup>(iii)</sup> valore medio calcolato aggiungendo valori medi (M.Ki) calcolati per THC e NO<sub>x</sub>

<sup>(iv)</sup> arrotondare a 2 decimali

<sup>(v)</sup> arrotondare a 4 decimali

<sup>(vi)</sup> arrotondare a 1 decimale in più del valore limite

Posizione della ventola di raffreddamento durante la prova:

Altezza da terra del bordo inferiore: ..... cm

Posizione laterale del centro della ventola: ..... cm

Destra/sinistra della linea centrale del veicolo <sup>(1)</sup>

Informazioni sulla strategia di rigenerazione

D — numero di cicli di funzionamento tra due (2) cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione: .....

d — Numero di cicli di funzionamento necessari per la rigenerazione: .....

Tipo II: ..... per cento

Tipo III: .....

Tipo IV: ..... g/prova

Tipo V: Prova di durata: sull'intero veicolo/mediante invecchiamento al banco/nessuna <sup>(1)</sup>

— Fattore di deterioramento DF: calcolato/assegnato <sup>(1)</sup>

— Specificare i valori (DF): .....

Tipo VI:

Tipo VI	CO (mg/km)	THC (mg/km)
Valore misurato		

- 2.1.1. Per i veicoli monocarburante, ripetere la tabella per tutti i gas di riferimento di tipo GPL o GN/biometano, indicando se i valori sono misurati o calcolati. Per i veicoli a biocarburante concepiti per funzionare a benzina o a GPL o GN/biometano: ripetere la tabella per la benzina e tutti i gas di riferimento di tipo GPL o GN/biometano, indicando se i valori sono misurati o calcolati, e ripetere la tabella per il risultato finale (unico) delle emissioni del veicolo alimentato a GPL o GN/biometano. Per gli altri veicoli bicarburante e policarburante, indicare i risultati ottenuti con i due diversi carburanti di riferimento.

Prova sull'OBD

- 2.1.2. Descrizione scritta e/o disegno della spia di malfunzionamento (MI): .....
- 2.1.3. Elenco e funzioni di tutti i componenti controllati dal sistema OBD: .....
- 2.1.4. Descrizione scritta (principi generali di funzionamento) di: .....
- 2.1.4.1. Individuazione dell'accensione irregolare <sup>(3)</sup>: .....
- 2.1.4.2. Controllo del catalizzatore <sup>(3)</sup>: .....
- 2.1.4.3. Controllo del sensore di ossigeno <sup>(3)</sup>: .....
- 2.1.4.4. Altri componenti controllati dal sistema OBD <sup>(3)</sup>: .....
- 2.1.4.5. Controllo del catalizzatore <sup>(4)</sup>: .....
- 2.1.4.6. Controllo della trappola per il particolato <sup>(4)</sup>: .....
- 2.1.4.7. Controllo del sistema di alimentazione elettronica <sup>(4)</sup>: .....
- 2.1.4.8. Altri componenti controllati dal sistema OBD: .....
- 2.1.5. Criteri di attivazione della spia MI (numero fisso di cicli di guida o metodo statistico): .....

2.1.6. Elenco di tutti i codici di uscita OBD e dei formati utilizzati (ciascuno corredato di spiegazione): .....

2.2. Dati relativi alle emissioni da utilizzare per i controlli tecnici

Prova	Valore CO (% vol.)	Lambda <sup>(1)</sup>	Regime motore (min <sup>-1</sup> )	Temperatura olio motore (°C)
Prova a regime minimo inferiore		N/A		
Prova a regime minimo superiore				

<sup>(1)</sup> Formula lambda: cfr. punto 5.3.7.3 del presente regolamento.

2.3. Convertitori catalitici: sì/no <sup>(1)</sup>

2.3.1. Convertitore catalitico d'origine sottoposto a prova conformemente a tutte le prescrizioni pertinenti del presente regolamento sì/no <sup>(1)</sup>

2.4. Risultati della prova relativa all'opacità del fumo <sup>(2)</sup> <sup>(1)</sup> .....

2.4.1. A regimi costanti: (cfr. verbale di prova numero) .....

2.4.2. Prove in accelerazione libera

2.4.2.1. Valore misurato del coefficiente d'assorbimento: ..... m<sup>-1</sup>

2.4.2.2. Valore corretto del coefficiente d'assorbimento: ..... m<sup>-1</sup>

2.4.2.3. Posizione del simbolo del coefficiente di assorbimento sul veicolo: .....

4. NOTE:

.....

<sup>(1)</sup> Cancellare o barrare la dicitura inutile (in alcuni casi non è necessario cancellare nulla, quando le risposte possibili sono più d'una).

<sup>(2)</sup> Nel caso dei veicoli muniti di cambio automatico, indicare tutti i dati tecnici pertinenti.

<sup>(3)</sup> Per veicoli con motore ad accensione spontanea.

<sup>(4)</sup> Per veicoli con motore ad accensione comandata.

<sup>(5)</sup> Misura dell'opacità del fumo da effettuarsi conformemente alle disposizioni del regolamento n. 24.

## Appendice 1

**Dati relativi al sistema OBD**

Come indicato al punto 3.2.12.2.7.6 della scheda informativa contenuta nell'allegato 1 del presente regolamento, i dati di cui alla presente appendice sono forniti dal costruttore del veicolo per permettere la fabbricazione di pezzi di ricambio o di manutenzione compatibili con il sistema OBD, di dispositivi di diagnosi e di attrezzature di prova.

Le seguenti informazioni saranno messe a disposizione, senza discriminazioni, di ogni fabbricante di parti, di dispositivi di diagnosi o di attrezzature di prova che ne faccia richiesta.

1. Indicazione del tipo e del numero di cicli di preconditionamento utilizzati per l'omologazione iniziale del veicolo.
2. Descrizione del tipo di ciclo di dimostrazione del sistema OBD utilizzato per l'omologazione iniziale del veicolo riguardo al componente monitorato dal sistema OBD.
3. Elenco completo dei componenti controllati nel quadro della strategia di individuazione dei guasti e di attivazione dell'MI (numero fisso di cicli di guida o metodo statistico), compreso l'elenco degli opportuni parametri secondari misurati per ogni componente controllato dal sistema OBD, nonché elenco di tutti i codici d'uscita OBD e dei formati (con una spiegazione per ciascuno) utilizzati per i singoli componenti del gruppo propulsore che incidono sulle emissioni e per i singoli componenti che non incidono sulle emissioni, quando il controllo del componente è utilizzato per determinare l'attivazione dell'MI. Deve essere fornita in particolare un'esauriente spiegazione per i dati relativi al servizio \$05 Test ID \$21 a FF e per i dati relativi al servizio \$06. Nel caso di tipi di veicolo che utilizzano un collegamento di comunicazione conforme alla norma ISO 157654 «Road vehicles — — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related systems», deve essere fornita un'esauriente spiegazione per i dati relativi al servizio \$06 Test ID \$00 a FF, per ogni ID di monitor OBD supportato.

Le informazioni richieste possono essere comunicate per mezzo di una tabella come quella che segue.

Componente	Codice di guasto	Strategia di controllo	Criteri di individuazione dei guasti	Criteri di attivazione dell'MI	Parametri secondari	Precondizionamento	Prova di dimostrazione
Catalizzatore	P0420	Segnali delle sonde dell'ossigeno 1 e 2	Differenza tra i segnali delle sonde 1 e 2	3° ciclo	Regime del motore, carico del motore, modalità A/F, temperatura del catalizzatore	Due cicli di tipo I	Tipo I

## Appendice 2

**Certificato del costruttore riguardante la conformità alle prescrizioni relative all'efficienza in uso del sistema OBD**

.....  
(Costruttore)

.....  
(Indirizzo del costruttore)

certifica che

1. i tipi di veicolo indicati nell'allegato del presente Certificato sono conformi alle disposizioni dell'allegato 11, appendice 1, punto 7, del presente regolamento relative all'efficienza in uso del sistema OBD in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili;
2. il/i piano/i che descrivono i criteri tecnici dettagliati per l'aggiornamento del numeratore e del denominatore di ciascun sistema di monitoraggio, allegati al presente certificato, sono corretti e completi per tutti i tipi di veicolo a cui si applica il presente certificato.

Fatto a ..... il .....  
[luogo] [data]

.....  
[firma del rappresentante del costruttore]

Allegati:

- a) elenco dei tipi di veicolo a cui si applica il presente certificato;
- b) piano/i che descrivono i criteri tecnici dettagliati per l'aggiornamento del numeratore e del denominatore di ciascun sistema di monitoraggio, nonché il/i piano/i per la disattivazione dei numeratori, dei denominatori e del denominatore generale.

\_\_\_\_\_

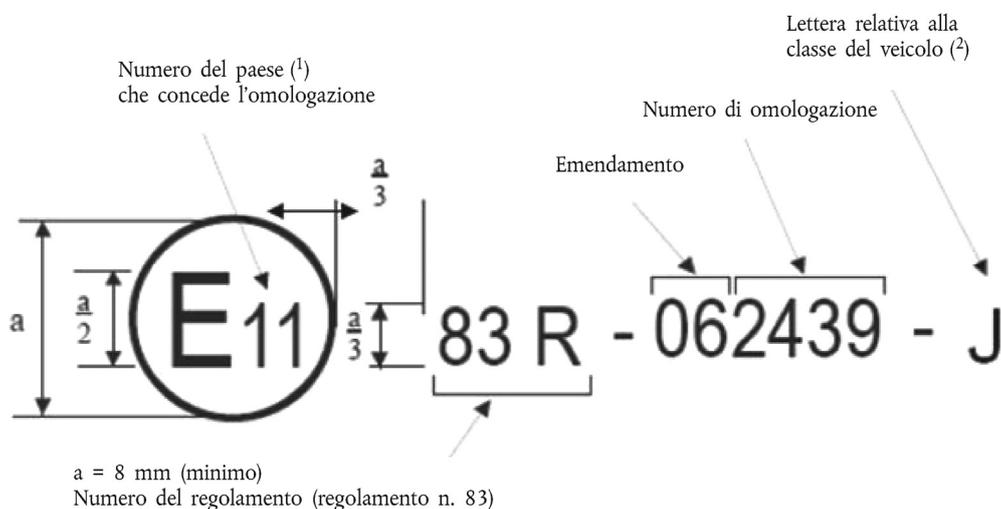
## ALLEGATO 3

## ESEMPI DI DISPOSIZIONE DEL MARCHIO DI OMOLOGAZIONE

Nel marchio di omologazione rilasciato e apposto a un veicolo conformemente al punto 4 del presente regolamento, il numero del marchio di omologazione è accompagnato da un carattere alfabético assegnato in base alla tabella 1 del presente allegato, che indichi la categoria e la classe del veicolo alle quali si limita l'omologazione.

Il presente allegato mostra l'aspetto del marchio e offre un esempio degli elementi di cui è composto.

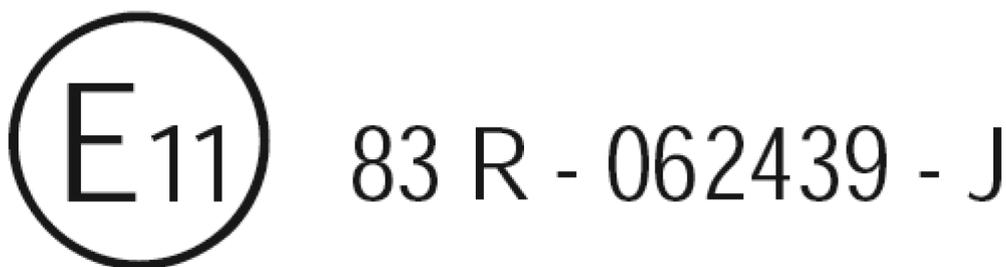
Il seguente grafico schematico riporta la configurazione generale, le proporzioni e il contenuto del marchio. Vengono individuati il significato dei caratteri numerici e alfanumerici e viene fatto e si fa riferimento alle fonti per l'identificazione delle alternative corrispondenti per ciascun caso di omologazione.



(1) Numero del paese in base alla nota a piè di pagina di cui al punto 4.4.1 del presente regolamento.

(2) Conformemente alla tabella 1 del presente allegato.

Il grafico seguente è un esempio pratico degli elementi che compongono il marchio.



Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo conformemente al punto 4 del presente regolamento, indica che il tipo di veicolo è stato omologato nel Regno Unito (E<sub>11</sub>) in forza del regolamento n. 83 con il numero di omologazione 2439. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente ai requisiti del presente regolamento modificato dalla serie 06 di emendamenti. Inoltre, la lettera (J) indica che il veicolo è di categoria M o N<sub>1,J</sub>.

Tabella 1

**Lettere relative a carburante, motore e categoria di veicolo**

Lettera	Categoria e classe di veicolo	Tipo di motore
J	M, N <sub>1</sub> classe I.	PI CI
K	M <sub>1</sub> per rispondere a specifiche esigenze sociali (eccetto M <sub>1G</sub> )	CI
L	N <sub>1</sub> classe II	PI CI
M	N <sub>1</sub> classe III, N <sub>2</sub>	PI CI

## ALLEGATO 4A

**PROVA DI TIPO I**

(Controllo delle emissioni allo scarico dopo partenza a freddo)

## 1. APPLICABILITÀ

Il presente allegato sostituisce il precedente allegato 4.

## 2. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive la procedura per la prova di tipo I definita al punto 5.3.1 del presente regolamento. Quando si utilizza GPL o GN quale carburante di riferimento, si applicano anche le disposizioni dell'allegato 12.

## 3. CONDIZIONI DI PROVA

## 3.1. Condizioni ambiente

- 3.1.1. Durante la prova la temperatura della camera di prova deve essere compresa tra 293 K e 303 K (20 °C e 30 °C). L'umidità assoluta dell'aria (H) nella camera di prova o dell'aria di aspirazione del motore deve essere tale per cui:

$$5,5 \leq H \leq 12,2 \text{ (g H}_2\text{O/kg aria secca)}$$

Deve essere determinata l'umidità assoluta (H).

Devono essere altresì determinate le seguenti temperature:

temperatura dell'aria ambiente della camera di prova

temperature del sistema di diluizione e campionamento, come richiesto per i sistemi di misurazione delle emissioni di cui al presente allegato, appendici da 2 a 5.

Deve essere determinata la pressione atmosferica.

## 3.2. Veicolo di prova

- 3.2.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche, aver subito il rodaggio e aver percorso almeno 3 000 km prima della prova.

- 3.2.2. Il dispositivo di scarico non deve presentare perdite che rischino di ridurre la quantità dei gas raccolti, che deve essere quella uscente dal motore.

- 3.2.3. Il laboratorio può verificare l'ermeticità del sistema di aspirazione, per accertare che la carburazione non sia alterata da una presa d'aria accidentale.

- 3.2.4. Le regolazioni del motore e dei comandi del veicolo sono quelle previste dal costruttore. Questa prescrizione si applica in particolare alle regolazioni del minimo (regime di rotazione e contenuto di CO nel gas di scarico), del dispositivo di avviamento a freddo, nonché dei sistemi di depurazione dei gas di scarico.

- 3.2.5. Il veicolo da provare, o un veicolo equivalente, deve essere munito, se del caso, di un dispositivo che permetta di misurare i parametri caratteristici necessari per regolare il banco a rulli conformemente al disposto del punto 5 del presente allegato.

- 3.2.6. Il servizio tecnico incaricato delle prove può verificare che il veicolo abbia prestazioni conformi alle specifiche del costruttore e che esso sia utilizzabile per la guida normale; in particolare, che esso sia in grado di partire sia a freddo che a caldo.

## 3.3. Carburante per la prova

- 3.3.1. Per le prove si deve usare il carburante di riferimento le cui caratteristiche sono specificate nell'allegato 10 del presente regolamento.

- 3.3.2. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN/biometano sono sottoposti alla prova con il carburante o i carburanti di riferimento specificati nell'allegato 10a conformemente all'allegato 12.

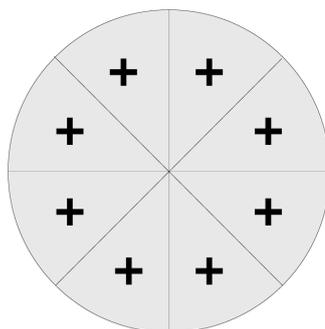
## 3.4. Installazione del veicolo

- 3.4.1. Il veicolo deve essere sostanzialmente orizzontale durante la prova per evitare una distribuzione anormale del carburante.

- 3.4.2. Si indirizza sul veicolo una corrente d'aria a velocità variabile. La velocità della soffiante, nel campo di lavoro compreso tra 10 e 50 km/h o nel campo di lavoro di 10 km/h, deve equivalere almeno alla velocità massima del ciclo di prova utilizzato. La velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve equivalere alla velocità del rullo corrispondente  $\pm 5$  km/h nel campo di lavoro compreso fra 10 e 50 km/h. Oltre i 50 km/h, la velocità lineare dell'aria deve essere pari alla velocità del rullo corrispondente  $\pm 10$  km/h. Per le velocità inferiori a 10 km/h, la velocità dell'aria può essere pari a zero.

La velocità dell'aria di cui sopra è data da un valore medio di nove punti di misurazione, i quali:

- nel caso di soffianti con bocchette di mandata rettangolari, siano ubicati al centro dei diversi rettangoli che dividono la bocchetta di mandata della soffiante in nove aree (dividendo gli angoli della bocchetta della soffiante sia orizzontalmente che verticalmente in tre parti uguali);
- nel caso di soffianti con bocchette di mandata circolari, la bocchetta di mandata è divisa in otto archi uguali da linee verticali, orizzontali e con un'angolazione di  $45^\circ$ . I punti di misurazione sono ubicati lungo l'asse centrale di ciascun arco ( $22,5^\circ$ ) a un raggio di due terzi rispetto al centro (come illustrato dal diagramma seguente).



Tali misurazioni devono essere effettuate senza che il veicolo o elementi di ostruzione di altro genere siano posti di fronte all'impianto di ventilazione.

L'apparecchio utilizzato per misurare la velocità lineare dell'aria va posizionato tra 0 e 20 cm dalla bocchetta di mandata.

La soffiante selezionata deve avere le seguenti caratteristiche:

- Superficie: almeno  $0,2 \text{ m}^2$ ;
- altezza da terra del bordo inferiore: circa 0,2 m;
- distanza dalla parte anteriore del veicolo: circa 0,3 m;

In alternativa, la velocità della soffiante deve essere fissata in modo che la velocità dell'aria sia di almeno  $6 \text{ m/s}$  ( $21,6 \text{ km/h}$ ).

L'altezza e la posizione laterale della ventola di raffreddamento possono essere modificate, se del caso.

#### 4. ATTREZZATURA DI PROVA

##### 4.1. Banco dinamometrico

I requisiti del banco dinamometrico sono indicati nell'appendice 1.

##### 4.2. Sistema di diluizione del gas di scarico

I requisiti del sistema di diluizione del gas di scarico sono indicati nell'appendice 2.

##### 4.3. Campionamento e analisi delle emissioni gassose

Le prescrizioni dell'apparecchiatura necessaria per il campionamento e l'analisi delle emissioni gassose specificati nell'appendice 3.

##### 4.4. Apparecchiatura di misurazione delle emissioni di particolato

Le prescrizioni dell'apparecchiatura necessaria per il campionamento e l'analisi delle emissioni di particolato sono specificati nell'appendice 4.

##### 4.5. Apparecchiatura di misurazione delle emissioni del numero di particelle

Le prescrizioni dell'apparecchiatura necessaria per il campionamento e l'analisi delle emissioni del numero di particelle sono specificati nell'appendice 5.

##### 4.6. Apparecchiatura generale della camera di prova

Le seguenti temperature devono essere misurate con una tolleranza di  $\pm 1,5 \text{ K}$ :

- aria ambiente della camera di prova;

- b) aria di aspirazione del motore;
- c) temperature del sistema di diluizione e campionamento, come richiesto per i sistemi di misurazione delle emissioni di cui al presente allegato, appendici da 2 a 5.

La pressione atmosferica deve poter essere misurata con un'approssimazione di  $\pm 0,1$  kPa.

L'umidità assoluta (H) si deve poter determinare con un'approssimazione di  $\pm 5$  %.

## 5. MISURAZIONE DELLA RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO SU STRADA

### 5.1. Procedimento di prova

La procedura per la misurazione della resistenza all'avanzamento su strada è descritta nell'appendice 7.

La procedura non è richiesta se il carico del banco dinamometrico deve essere impostato in base alla massa di riferimento del veicolo.

## 6. PROCEDIMENTO PER LA PROVA DELLE EMISSIONI

### 6.1. Ciclo di prova

Il ciclo di funzionamento, costituito da una parte 1 (ciclo urbano) e una parte 2 (ciclo extraurbano), è illustrato nella figura 1. Durante la prova completa il ciclo urbano elementare viene riprodotto quattro volte, seguito dalla parte 2.

#### 6.1.1. Ciclo urbano elementare

La parte 1 del ciclo di prova comprende 4 volte il ciclo urbano elementare, così come definito nella tabella 1, illustrato nella figura 2 e sintetizzato come segue.

Scomposizione in fasi:

	Tempo (s)	%	
Minimo	60	30,8	35,4
Decelerazione, marcia disinserita	9	4,6	
Cambi di velocità	8	4,1	
Accelerazioni	36	18,5	
Movimento a velocità costante	57	29,2	
Decelerazioni	25	12,8	
Totale	195	100	

Scomposizione in base all'uso delle varie marce:

	Tempo (s)	%	
Minimo	60	30,8	35,4
Decelerazione, marcia disinserita	9	4,6	
Cambi di velocità	8	4,1	
Prima	24	12,3	
Seconda	53	27,2	
Terza	41	21	
Totale	195	100	

Dati generali

Velocità media durante la prova: 19 km/h

Tempo di funzionamento effettivo: 195 s

Distanza teorica percorsa a ogni ciclo: 1,013 km

Distanza equivalente per 4 cicli: 4,052 km

#### 6.1.2. Ciclo extraurbano

La parte 2 del ciclo di prova è rappresentata dal ciclo extraurbano, così come definito nella tabella 2, illustrato nella figura 3 e sintetizzato come segue.

Scomposizione in fasi:

	Tempo (s)	%
Minimo	20	5
Decelerazione, marcia disinserita	20	5
Cambi di velocità	6	1,5
Accelerazioni	103	25,8
Movimento a velocità costante	209	52,2
Decelerazioni	42	10,5
Totale	400	100

Scomposizione in base all'uso delle varie marce:

	Tempo (s)	%
Minimo	20	5
Decelerazione, marcia disinserita	20	5
Cambi di velocità	6	1,5
Prima	5	1,3
Seconda	9	2,2
Terza	8	2
Quarta:	99	24,8
Quinta	233	58,2
Totale	400	100

Dati generali

Velocità media durante la prova: 62,6 km/h

Tempo di funzionamento effettivo: 400 s

Distanza teorica percorsa a ogni ciclo: 6,955 km

Velocità massima: 120 km/h

Accelerazione massima: 0,833 m/s<sup>2</sup>

Decelerazione massima: -1,389 m/s<sup>2</sup>

#### 6.1.3. Uso del cambio

- 6.1.3.1. Se la velocità massima che si può raggiungere con la prima marcia è inferiore a 15 km/h, si usano la seconda, la terza e la quarta per il ciclo urbano (parte 1) e la seconda, la terza, la quarta e la quinta per il ciclo extraurbano (parte 2). La seconda, la terza e la quarta si possono inoltre usare per il ciclo urbano (parte 1) e

la seconda, terza, quarta e quinta per il ciclo extraurbano (parte 2) se le istruzioni del costruttore raccomandano la partenza in piano in seconda o se nelle stesse è specificato che la prima è unicamente un rapporto per percorsi misti, per la marcia fuori strada o per il traino.

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 prescritta. Gli scarti rispetto al ciclo di prova devono essere annotate nel verbale di prova.

I veicoli dotati di cambio a comando semiautomatico vengono provati selezionando i rapporti normalmente utilizzati per la circolazione su strada, e la leva del cambio viene azionata secondo le istruzioni del costruttore.

- 6.1.3.2. I veicoli dotati di cambio a comando automatico vengono provati selezionando il rapporto più elevato («Drive», marcia avanti). L'acceleratore viene azionato in modo da ottenere un'accelerazione il più possibile regolare, tale da consentire al cambio di selezionare i vari rapporti nel loro ordine normale. Per questi veicoli, inoltre, non si applicano i punti di cambio di velocità indicati nelle tabelle 1 e 2 del presente allegato e le accelerazioni devono essere effettuate seguendo le rette colleganti la fine del periodo di minimo all'inizio del periodo successivo di velocità costante. Si applicano le tolleranze di cui ai punti 6.1.3.4 e 6.1.3.5 seguenti.
- 6.1.3.3. I veicoli muniti di overdrive che può essere inserito dal conducente vengono provati con l'overdrive disinserito per il ciclo urbano (parte 1) ed inserito per il ciclo extraurbano (parte 2).
- 6.1.3.4. Si tollera uno scarto di  $\pm 2$  km/h tra la velocità indicata e la velocità teorica durante l'accelerazione, a velocità costante, e durante la decelerazione quando si usano i freni del veicolo. Qualora il veicolo decelererà più rapidamente del previsto senza che si usino i freni, ci si attiene solamente alle prescrizioni del punto 6.4.4.3. Ai cambiamenti di fase, si accettano tolleranze sulla velocità superiori a quelle prescritte, a condizione che la durata degli scarti constatati non superi mai 0,5 s per volta.
- 6.1.3.5. Le tolleranze sui tempi sono di  $\pm 1$  s. Tali tolleranze si applicano sia all'inizio sia alla fine di ogni periodo di cambio di velocità per il ciclo urbano (parte 1) e per le operazioni 3, 5 e 7 del ciclo extraurbano (parte 2). Si noti che il tempo concesso di due secondi comprende il tempo di cambio marcia più un margine per la ripresa del ciclo.

## 6.2. Preparazione della prova

### 6.2.1. Regolazione della curva di assorbimento di potenza del banco e dell'inerzia

#### 6.2.1.1. Carico definito grazie alla prova su strada del veicolo

Il banco dinamometrico deve essere regolato in modo tale che l'inerzia complessiva delle masse rotanti simuli l'inerzia e le altre forze di carico su strada che agiscono sul veicolo durante la guida su strada. I metodi per la definizione di tale carico sono descritti al punto 5 del presente allegato.

Banco a curva di assorbimento di potenza definita: il freno deve essere regolato per assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici a una velocità costante di 80 km/h; si registra la potenza assorbita a 50 km/h.

Banco a curva di assorbimento di potenza regolabile: il freno deve essere regolato per assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici, a velocità costanti di 120, 100, 80, 60, 40 e 20 km/h.

#### 6.2.1.2. Carico definito dalla massa di riferimento del veicolo

Dietro accordo con il costruttore, è possibile usare il metodo seguente.

Regolare il freno in modo da assorbire la forza esercitata sulle ruote motrici a una velocità costante di 80 km/h, in conformità alla tabella 3.

Se la massa equivalente del sistema di inerzia non è disponibile sul dinamometro, si utilizza il valore più elevato più vicino alla massa di riferimento del veicolo.

Nel caso di veicoli diversi dalle autovetture private, con massa di riferimento superiore a 1 700 kg, o di veicoli con trazione permanente su tutte le ruote, moltiplicare per un fattore 1,3 i valori di potenza indicati nella tabella 3.

- 6.2.1.3. Il metodo usato e i valori ottenuti (inerzia equivalente, parametro caratteristico di regolazione) vengono indicati nel verbale di prova.
- 6.2.2. Cicli di prova preliminari
- Dovrebbero essere effettuati, se del caso, cicli di prova preliminari per stabilire come utilizzare al meglio i comandi dell'acceleratore e dei freni al fine di ottenere un ciclo che si avvicini al ciclo teorico entro i limiti prescritti per l'esecuzione del ciclo.
- 6.2.3. Pressione dei pneumatici
- La pressione dei pneumatici deve essere quella specificata dal costruttore e usata durante la prova preliminare su strada per la regolazione dei freni. Sui banchi a due rulli la pressione dei pneumatici può essere aumentata al massimo del 50 %. La pressione usata deve figurare nel verbale di prova.
- 6.2.4. Determinazione delle emissioni 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 di particolato. L'aria proviene dallo stesso punto del campione di particolato. Una misurazione può essere effettuata prima o dopo la prova. È possibile correggere le misurazioni del particolato sottraendo il contributo del particolato di fondo dal sistema di diluizione. Il contributo di particolato di fondo ammissibile deve essere  $\leq 1 \text{ mg/km}$  (o massa equivalente sul filtro). Nel caso in cui il particolato di fondo ecceda tale livello, la viene utilizzata la cifra di riferimento di  $1 \text{ mg/km}$  (o massa equivalente sul filtro). Qualora risulti un valore negativo dalla sottrazione del contributo del particolato di fondo, il particolato deve essere considerato pari a zero.
- 6.2.5. Determinazione del numero di particelle di fondo
- La sottrazione del numero di particelle di fondo può essere determinate attraverso il campionamento dell'aria di diluizione che proviene da un punto, a valle dei filtri di particelle e idrocarburi, nel sistema di misurazione del numero di particelle. La correzione delle misurazioni del numero di particelle di fondo non è consentita a fini di omologazione ma, a richiesta del costruttore, può essere effettuata per testare la conformità della produzione se si dimostra che il contributo della galleria è significativo.
- 6.2.6. Selezione del filtro del particolato
- Viene impiegato un filtro singolo del particolato sia per la fase urbana, sia per la fase extraurbana del ciclo combinato.
- I filtri del particolato doppi, da impiegarsi uno per la fase urbana e l'altro per la fase extraurbana, possono essere utilizzati senza filtri di sicurezza, solo nei casi in cui si prevede che il calo di pressione del filtro campione fra l'inizio e la fine della prova di emissioni aumenti di oltre 25 kPa.
- 6.2.7. Preparazione del filtro del particolato
- 6.2.7.1. Prima della prova i filtri di campionamento del particolato devono essere condizionati per un minimo di 2 ore e un massimo di 80 ore in una vaschetta aperta, protetta dalla polvere, posta in una camera climatizzata (temperatura, umidità). Dopo questo condizionamento si pesano i filtri vergini che vengono conservati fino al momento dell'impiego. Se i filtri non vengono utilizzati entro un'ora dal loro prelievo dalla camera di pesatura, essi devono essere pesati di nuovo.
- 6.2.7.2. Il limite di un'ora può essere sostituito da un limite di otto ore qualora si verificano una o entrambe le seguenti condizioni:
- 6.2.7.2.1. un filtro stabilizzato è posto e conservato in un supporto sigillato con le estremità tappate, oppure
- 6.2.7.2.2. un filtro stabilizzato è posto in un supporto sigillato che viene immediatamente introdotto in un dispositivo di prelievo nel quale non passa alcun flusso.
- 6.2.7.3. Il sistema di prelievo del particolato deve essere poi avviato e predisposto per il campionamento.
- 6.2.8. Preparazione della misurazione del numero di particelle
- 6.2.8.1. Il sistema di diluizione e l'apparecchiatura di misurazione delle particelle devono essere avviati e predisposti per l'esecuzione del campionamento.
- 6.2.8.2. Prima della prova o delle prove, è necessario confermare il corretto funzionamento del contatore di particelle e del separatore di particelle volatili del sistema di campionatura delle particelle, come previsto dai punti 2.3.1 e 2.3.3 dell'appendice 5:
- Il risultato del contatore di particelle viene verificato a una concentrazione di particelle prossima allo zero prima di ciascuna prova e, con cadenza quotidiana, a concentrazioni di particelle elevate utilizzando aria ambiente.

Qualora l'ingresso sia provvisto di filtro HEPA, la prova è tesa a verificare l'ermeticità dell'intero sistema di campionatura di particelle.

6.2.9. Controllo degli analizzatori di gas

Gli analizzatori delle emissioni dei gas devono essere azzerati e calibrati. Se utilizzati, è necessario svuotare i sacchetti di campionamento.

6.3. Procedura di condizionamento

6.3.1. Per la misurazione del particolato a fini di condizionamento del veicolo, si deve eseguire la parte 2 del ciclo descritto al punto 6.1 del presente allegato non oltre 36 ore e almeno 6 ore prima della prova. Si eseguono tre cicli consecutivi. La regolazione del dinamometro è indicata al punto 6.2.1 precedente.

Su richiesta del costruttore, i veicoli muniti di motore ad accensione comandata a iniezione indiretta possono essere condizionati con i cicli di guida della parte 1 e della parte 2.

In un laboratorio di prova che sia a rischio di una possibile contaminazione di uno presenti il possibile rischio di contaminazione di una prova su un veicolo a bassa emissione di particolato a causa dei residui di una prova precedente su un veicolo a elevata emissione di particolato, a fini di condizionamento dell'apparecchiatura di campionamento è consigliabile effettuare un ciclo di guida alla velocità costante di 120 km/h della durata di 20 minuti, seguito da tre cicli consecutivi di parte 2 con un veicolo a bassa emissione di particolato.

Dopo questo condizionamento, i veicoli sono tenuti in un locale a temperatura relativamente costante compresa tra 293 K e 303 K (20 e 30 °C). Questo condizionamento deve essere eseguito per almeno 6 ore e proseguito 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.

Su richiesta del costruttore, la prova viene eseguita entro un termine massimo di 30 ore dopo che il veicolo ha funzionato alla sua temperatura normale.

6.3.3. Nel caso di veicoli con motore ad accensione comandata a GPL o GN/biometano, o attrezzati in modo da poter essere alimentati sia a benzina che a GPL o GN/biometano, tra le prove con il primo carburante di riferimento gassoso e quelle con il secondo carburante di riferimento gassoso il veicolo deve essere condizionato prima della prova con il secondo carburante di riferimento. Il condizionamento è effettuato con il secondo carburante di riferimento eseguendo un ciclo di condizionamento comprendente una volta la parte 1 (parte urbana) e due volte la parte 2 (parte extraurbana) del ciclo di prova descritto nell'appendice 1 del presente allegato. Su richiesta del costruttore e d'accordo con il servizio tecnico, il condizionamento potrebbe essere esteso. La regolazione del dinamometro deve essere quella indicata al punto 6.2 del presente allegato.

6.4. Procedimento di prova

6.4.1. Messa in moto del motore

6.4.1.1. Il motore viene messo in moto usando gli appositi dispositivi di avviamento, conformemente alle raccomandazioni del costruttore contenute nel libretto di istruzioni per i veicoli di serie.

6.4.1.2. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del motore

6.4.1.3. Se è previsto l'uso di GPL o GN/biometano quale carburante, il motore può essere avviato a benzina e commutato a GPL o GN/biometano dopo un periodo di tempo predeterminato, non modificabile dal conducente.

6.4.2. Minimo

6.4.2.1. Cambio manuale o semiautomatico, cfr. tabelle 1 e 2.

6.4.2.2. Cambio automatico

Dopo che è stato messo nella posizione iniziale, il selettore non deve più essere azionato durante l'intera prova, tranne nel caso specificato al punto 6.4.3.3, oppure se il selettore può azionare l'eventuale overdrive.

6.4.3. Accelerazioni

6.4.3.1. Le fasi di accelerazione vengono effettuate con un'accelerazione il più possibile costante durante tutta la durata della fase.

6.4.3.2. Se un'accelerazione non può essere effettuata nel tempo prescritto, il tempo supplementare necessario viene sottratto, se possibile, al tempo previsto per il cambio di velocità, o altrimenti al periodo di velocità costante successivo.

6.4.3.3. Cambi automatici

Se un'accelerazione non può essere effettuata nel tempo prescritto, il selettore di velocità deve essere azionato secondo le prescrizioni stabilite per i cambi manuali.

- 6.4.4. Decelerazioni
- 6.4.4.1. Tutte le decelerazioni del ciclo urbano elementare (parte 1) vengono effettuate togliendo del tutto il piede dall'acceleratore e mantenendo la frizione innestata. Quest'ultima viene disinnestata, lasciando la marcia inserita, quando la velocità è scesa al valore più elevato 10 km/h e la velocità corrispondente al regime minimo del motore.
- Tutte le decelerazioni del ciclo extraurbano (parte 2) vengono effettuate togliendo del tutto il piede dall'acceleratore e mantenendo la frizione innestata. Quest'ultima viene disinnestata, lasciando la marcia inserita, quando la velocità è scesa a 50 km/h nell'ultima decelerazione.
- 6.4.4.2. Se la decelerazione richiede più tempo del previsto per la fase corrispondente, si ricorre ai freni del veicolo per poter rispettare il ciclo.
- 6.4.4.3. Se la decelerazione richiede meno del tempo previsto per la fase corrispondente, si recupera il ciclo teorico mediante un periodo a velocità costante o al minimo, senza soluzione di continuità con l'operazione successiva.
- 6.4.4.4. Al termine del periodo di decelerazione (arresto del veicolo sui rulli) del ciclo urbano elementare, il cambio viene portato in folle, con la frizione innestata.
- 6.4.5. Velocità costante
- 6.4.5.1. Si deve evitare il «pompaggio» o la chiusura del comando dell'acceleratore durante il passaggio dall'accelerazione alla fase di velocità costante successiva.
- 6.4.5.2. Durante i periodi a velocità costante si mantiene fissa la posizione dell'acceleratore.
- 6.4.6. Campionamento
- Il prelievo dei campioni comincia (beginning of sampling, BS) prima della procedura di messa in moto del motore o al suo inizio e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo extraurbano (parte 2, fine del prelievo — end of sampling, ES) o nel caso di prova di tipo VI, dell'ultimo periodo di minimo dell'ultimo ciclo urbano elementare (parte 1).
- 6.4.7. Durante la prova, si deve registrare la velocità in funzione del tempo o rilevarla con il sistema di acquisizione dati, per poter controllare la validità dei cicli eseguiti.
- 6.4.8. Nel sistema di campionatura delle particelle, queste devono essere continuamente misurate. Le concentrazioni medie di particelle devono essere determinate integrando i segnali degli analizzatori nel ciclo della prova.
- 6.5. Procedure da eseguire al termine della prova
- 6.5.1. Controllo degli analizzatori dei gas
- Deve essere controllato il dato registrato relativamente ai gas di azzeramento e calibrazione degli analizzatori utilizzati per la misurazione continua. La prova è considerata accettabile se la differenza tra i risultati della misurazione prima e dopo la prova è inferiore al 2 % del valore del gas di calibrazione.
- 6.5.2. Pesatura del filtro del particolato
- I filtri di riferimento devono essere pesati entro 8 ore dalla pesatura del filtro utilizzato per la prova. Il filtro di particolato contaminato utilizzato per la prova deve essere introdotto nella camera di pesatura entro un'ora dalle analisi condotte sui gas di scarico. Il filtro della prova deve essere condizionato per almeno 2 ore e non più di 80 ore e successivamente pesato.
- 6.5.3. Analisi del sacco
- 6.5.3.1. L'analisi dei gas di scarico contenuti nel sacco viene effettuata il più presto possibile e comunque non oltre 20 minuti dopo la fine del ciclo di prova.
- 6.5.3.2. Prima di analizzare un campione, si azzerava l'analizzatore sul campo da usare per ciascuna sostanza inquinante utilizzando il gas di azzeramento opportuno.
- 6.5.3.3. Gli analizzatori vengono quindi regolati in conformità alle curve di taratura con appositi gas di calibrazione che presentino concentrazioni nominali comprese tra il 70 e il 100 per cento del campo considerato.
- 6.5.3.4. Si controlla dunque nuovamente lo zero degli analizzatori e se il valore letto si discosta di oltre il 2 % del campo considerato dal valore ottenuto durante la regolazione prescritta al punto 6.5.3.2, si ripete l'operazione per l'analizzatore in questione.
- 6.5.3.5. Si analizzano quindi i campioni.
- 6.5.3.6. Dopo l'analisi, devono essere verificati nuovamente i valori di azzeramento e calibrazione usando gli stessi gas. Se questi nuovi valori non si discostano più del  $\pm 2$  per cento da quelli ottenuti durante la regolazione prescritta al punto 6.5.3.3, i risultati dell'analisi vengono considerati validi.

- 6.5.3.7. Per tutte le operazioni descritte nel presente punto i flussi e le pressioni dei vari gas devono essere identici a quelli per la taratura degli analizzatori.
- 6.5.3.8. Il valore adottato per le concentrazioni di ciascuno degli inquinanti misurati nei gas deve essere quello letto dopo che l'apparecchio di misurazione si è stabilizzato. Le emissioni massiche di idrocarburi nei motori ad accensione spontanea vengono calcolate in base al valore integrato letto sul rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato, corretto tenendo conto dell'eventuale variazione del flusso, come prescritto nel punto 6.6.6 successivo.

## 6.6. Calcolo delle emissioni

### 6.6.1. Determinazione del volume

- 6.6.1.1. Calcolo del volume nel caso di un sistema a diluizione variabile con controllo di portata costante tramite orifizio o tubo di Venturi.

Si registrano in continuo i parametri relativi al flusso volumetrico e si calcola il volume totale sulla durata della prova.

- 6.6.1.2. Calcolo del volume nel caso di un sistema a pompa volumetrica

Il volume dei gas di scarico diluiti misurato nei sistemi a pompa volumetrica viene calcolato con la formula:

$$V = V_o \cdot N$$

dove:

V = volume precedente la correzione dei gas di scarico diluiti in l/prova;

V<sub>o</sub> = volume di gas spostato dalla pompa nelle condizioni di prova in l/giro;

N = numero di giri della pompa durante la prova.

- 6.6.1.3. Calcolo del volume ricondotto alle condizioni normali

Il volume dei gas di scarico diluiti viene ricondotto alle condizioni normali mediante la formula seguente:

$$V_{\text{mix}} = V \cdot K_1 \cdot \left( \frac{P_B - P_1}{T_p} \right) \quad (1)$$

dove:

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

P<sub>B</sub> = pressione barometrica nella camera di prova in kPa;

P<sub>1</sub> = depressione all'ingresso della pompa volumetrica rispetto alla pressione ambientale (kPa);

T<sub>p</sub> = temperatura media dei gas di scarico diluiti che entrano nella pompa volumetrica durante la prova (K).

- 6.6.2. Massa totale degli inquinanti gassosi e del particolato emessi

La massa M di ciascun gas inquinante emesso dal veicolo durante la prova si determina calcolando il prodotto della concentrazione volumica per il volume di gas considerato in base ai valori di massa volumica qui di seguito indicati nelle condizioni di riferimento summenzionate:

monossido di carbonio (CO)  $d = 1,25 \text{ g/l}$

idrocarburi:

per la benzina (E5) (C<sub>1</sub>H<sub>1,89</sub>O<sub>0,016</sub>)  $d = 0,631 \text{ g/l}$

per il carburante diesel (B5) (C<sub>1</sub>H<sub>1,86</sub>O<sub>0,005</sub>)  $d = 0,622 \text{ g/l}$

per il GPL (CH<sub>2,525</sub>)  $d = 0,649 \text{ g/l}$

per il GN/biometano (C<sub>1</sub>H<sub>4</sub>)  $d = 0,714 \text{ g/l}$

per l'etanolo (E85) (C<sub>1</sub>H<sub>2,74</sub>O<sub>0,385</sub>)  $d = 0,932 \text{ g/l}$

ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>):  $d = 2,05 \text{ g/l}$

6.6.3. Per calcolare le emissioni massiche di sostanze inquinanti si utilizza l'equazione seguente:

$$M_i = \frac{V_{\text{mix}} \cdot Q_i \cdot k_h \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d} \quad (3)$$

dove:

$M_i$  = emissione massica della sostanza inquinante  $i$  in g/km;

$V_{\text{mix}}$  = volume dei gas di scarico diluiti, espresso in l/prova e ricondotto alle condizioni normali (273,2 K e 101,33 kPa);

$Q_i$  = massa volumica della sostanza inquinante  $i$  in g/l in condizioni di temperatura e di pressione normali (273,2 K e 101,33 kPa);

$k_h$  = fattore di correzione in funzione dell'umidità usato per il calcolo delle emissioni massiche di ossidi di azoto. La correzione non è invece prevista per HC e CO;

$C_i$  = concentrazione della sostanza inquinante  $i$  nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm, dopo aver sottratto la concentrazione di inquinante  $i$  presente nell'aria di diluizione;

$d$  = distanza corrispondente al ciclo di funzionamento in km.

6.6.4. Correzione per la concentrazione dell'aria di diluizione

La concentrazione della sostanza inquinante nei gas di scarico diluiti viene corretta dalla quantità di inquinante contenuto nell'aria di diluizione secondo la formula seguente:

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

dove:

$C_i$  = concentrazione della sostanza inquinante  $i$  nel gas di scarico diluito, espressa in ppm, dopo aver sottratto la concentrazione di inquinante  $i$  presente nell'aria di diluizione;

$C_e$  = concentrazione della sostanza inquinante  $i$  misurata nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm;

$C_d$  = concentrazione di  $i$  misurata nell'aria usata per la diluizione, espressa in ppm;

DF = fattore di diluizione.

Il fattore di diluizione si calcola come segue:

$$DF = \frac{13,4}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per la benzina (E5)} \quad (5a)$$

$$DF = \frac{13,5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{e per il carburante diesel (B5)} \quad (5a)$$

$$DF = \frac{11,9}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per il GPL} \quad (5b)$$

$$DF = \frac{9,5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per il GN/biometano} \quad (5c)$$

$$DF = \frac{12,5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per l'etanolo (E85)} \quad (5d)$$

dove:

$C_{\text{CO}_2}$  = concentrazione di  $\text{CO}_2$  nel gas di scarico diluito contenuto nel sacco di campionamento, espressa in % v/v;

$C_{\text{HC}}$  = concentrazione di  $\text{CO}_2$  nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in % v/v;

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

La concentrazione di idrocarburi non metanici è calcolata come segue:

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

dove:

$C_{\text{NMHC}}$  = concentrazione corretta di NMHC nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio equivalente;

$C_{\text{THC}}$  = concentrazione di THC nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio equivalente dopo aver sottratto la concentrazione di THC presente nell'aria di diluizione;

$C_{\text{CH}_4}$  = concentrazione di  $\text{CH}_4$  nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio equivalente dopo aver sottratto la concentrazione di  $\text{CH}_4$  presente nell'aria di diluizione;

$Rf_{\text{CH}_4}$  = fattore di risposta al metano del FID, definito nell'allegato 4a, appendice 3, punto 2.3.3.

#### 6.6.5. Calcolo del fattore di correzione di NO in funzione dell'umidità

Per correggere gli effetti dell'umidità sui risultati ottenuti per gli ossidi di azoto, si deve applicare la seguente formula:

$$k_h = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (H - 10,71)} \quad (6)$$

in cui:

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

dove:

H = umidità assoluta, espressa in g di acqua per kg di aria secca;

$R_a$  = umidità relativa dell'aria ambiente espressa in %;

$P_d$  = pressione di vapore di saturazione alla temperatura ambiente, espressa in kPa;

$P_B$  = pressione atmosferica nella camera di prova, in kPa.

#### 6.6.6. Determinazione di HC per i motori ad accensione spontanea

Per determinare le emissioni massiche di HC per i motori ad accensione spontanea, si calcola la concentrazione media di HC con la formula seguente:

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

dove:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{\text{HC}} \cdot dt$  = integrale del valore registrato durante la prova (con  $t_2 - t_1$ ) dall'analizzatore FID riscaldato;

$C_e$  = concentrazione di HC, misurata in ppm di carbonio nei gas di scarico diluiti.  $C_i$  si utilizza direttamente al posto di  $C_{\text{HC}}$  in tutte le equazioni considerate.

#### 6.6.7. Determinazione del particolato

L'emissione di particolato  $M_p$  (g/km) viene calcolata con la seguente equazione:

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

se i gas di prelievo sono evacuate all'esterno del tunnel, o

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

se i gas di prelievo sono riciclati nel tunnel

dove:

$V_{\text{mix}}$  = volume dei gas di scarico diluiti (cfr. punto 6.6.1) in condizioni normali;

$V_{\text{ep}}$  = volume dei gas di scarico passati attraverso i filtri per la raccolta del particolato in condizioni normali;

$P_e$  = massa di particolato depositato sul filtro;

$d$  = distanza corrispondente al ciclo di funzionamento in km;

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

In caso di correzione del livello di fondo del particolato dal sistema di diluizione, tale correzione deve essere determinata conformemente al punto 6.2.4. In tal caso, la massa di particolato (g/km) viene calcolata applicando la seguente formula:

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

se i gas di prelievo sono evacuate all'esterno del tunnel, o

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

se i gas di prelievo sono riciclati nel tunnel.

Dove:

$V_{\text{ap}}$  = volume di aria nel tunnel passata attraverso i filtri per la raccolta del particolato di fondo in condizioni normali;

$P_a$  = massa di particolato depositato sul filtro;

DF = fattore di diluizione determinato in base al punto 6.6.4.

Se la correzione del livello di fondo del particolato da come risultato una massa del particolato negativa (in g/km), il risultato relativo alla massa del particolato sarà considerato pari a zero g/km.

#### 6.6.8. Determinazione del numero delle particelle

Per il calcolo del numero di particelle emesse si applica la seguente equazione:

$$N = \frac{V \cdot k \cdot \bar{C}_s \cdot \bar{f}_r \cdot 10^3}{d}$$

dove:

$N$  = numero di particelle emesse espresso in particelle per km;

$V$  = volume dei gas di scarico diluiti, espresso in l/prova e ricondotto alle condizioni normali (273,2 K e 101,33 kPa);

$K$  = fattore di taratura per correggere le misurazioni del contatore del numero di particelle rispetto al livello dello strumento di riferimento, se tale fattore non è applicato automaticamente nel contatore del numero di particelle. Se il fattore di taratura è applicato automaticamente nel contatore del numero di particelle, nell'equazione che precede si attribuisce a  $k$  il valore 1;

$\bar{C}_s$  = concentrazione media di particelle del gas di scarico diluito corretto, espressa in particelle per  $\text{cm}^3$ , risultante dalla prova delle emissioni, compresa l'intera durata del ciclo di guida. Se il risultato della concentrazione volumetrica media ( $\bar{C}$ ) del contatore del numero di particelle non viene prodotto a condizioni standard (273,2 K e 101,33 kPa), le concentrazioni dovrebbero essere corrette in riferimento a tali condizioni ( $\bar{C}_s$ );

$\bar{f}_r$  = fattore di riduzione della concentrazione media di particelle nel separatore di particelle volatili, specifico per i parametri di diluizione usati per la prova;

d = distanza corrispondente al ciclo di funzionamento in km;

$\bar{C}$  = viene calcolato con la seguente formula:

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n}$$

in cui:

$C_i$  = una misurazione differenziata della concentrazione di particelle nel gas di scarico diluito uscito dal contatore di particelle, corretta rispetto alla coincidenza ed espressa in particelle per  $\text{cm}^3$ ;

n = numero complessivo di misurazioni differenziate della concentrazione di particelle effettuate durante il ciclo di funzionamento;

n viene calcolato con la seguente formula:

$$n = T \cdot f$$

in cui:

T = durata del ciclo di funzionamento in secondi;

f = frequenza di registrazione dei dati del contatore di particelle espresso in Hz.

#### 6.6.9. Tolleranza relativa a emissioni massiche da veicoli muniti di sistemi a rigenerazione periodica

Nel caso di veicoli muniti di sistema a rigenerazione periodica definiti dall'allegato 13 del regolamento n. 83, serie di emendamenti 06: Procedimento di prova delle emissioni di veicoli con sistema a rigenerazione periodica

6.6.9.1. Le disposizioni dell'allegato 13 si applicano esclusivamente a fini di misurazione del particolato e non alle misurazioni del numero di particelle.

6.6.9.2. Per il campionamento delle emissioni di particolato durante una prova nell'ambito della quale il veicolo è sottoposto a rigenerazione programmata, la temperatura superficiale del filtro non deve superare i 192 °C.

6.6.9.3. Per il campionamento delle emissioni di particolato durante una prova nell'ambito della quale l'apparecchiatura di rigenerazione si trovi in una condizione di carico stabilizzata (ovvero, il veicolo non sia sottoposto a rigenerazione), è consigliabile che il veicolo abbia completato > 1/3 del chilometraggio fra le rigenerazioni programmate o che sia stato scaricato dall'apparecchiatura di rigenerazione periodica.

Per testare la conformità alla produzione, il costruttore può assicurare che ciò sia compreso nel dato relativo al coefficiente di evoluzione. In tal caso, il punto 8.2.3.2.2 del presente regolamento viene sostituito dal punto 6.6.9.3.1 del presente allegato.

6.6.9.3.1. Se il costruttore chiede di eseguire un rodaggio («x» km, dove  $x \leq 3\,000$  km per veicoli muniti di motore ad accensione comandata e  $x \leq 15\,000$  km per veicoli muniti di motore ad accensione spontanea, e in cui il veicolo si trovi a una distanza > 1/3 fra due rigenerazioni successive), la procedura è la seguente:

- le emissioni di inquinante (tipo I) sono misurate a zero e a «x» km sul primo veicolo sottoposto alla prova;
- il coefficiente di evoluzione delle emissioni tra zero e «x» km è calcolato per ciascun inquinante:

$$\text{Coefficientedievoluzione} = \frac{\text{Emissioni a «x» km}}{\text{Emissioni a zero km}}$$

Esso potrà essere inferiore a 1; e

- i veicoli successivi non sono sottoposti al rodaggio, ma le loro emissioni a zero km sono moltiplicate per il coefficiente di evoluzione.

In questo caso, i valori da considerare sono:

- i valori ad «x» km per il primo veicolo;
- i valori a zero km moltiplicati per il coefficiente di evoluzione per i veicoli successivi.

Tabella 1

## Ciclo di funzionamento urbano elementare al banco dinamometrico (parte 1)

	Operazione	Fase	Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )	Velocità (km/h)	Durata di ciascuna		Progressione tempi (s)	Rapporto da usare con cambio ma- nuale
					operazione (s)	fase (s)		
1	Minimo	1	0	0	11	11	11	6 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
2	Accelerazione	2	1,04	0-15	4	4	15	1
3	Velocità costante	3	0	15	9	8	23	1
4	Decelerazione	4	- 0,69	15-10	2	5	25	1
5	Decelerazione a frizione disinnestata		- 0,92	10-0	3		28	K <sub>1</sub> (*)
6	Minimo	5	0	0	21	21	49	16 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
7	Accelerazione	6	0,83	0-15	5	12	54	1
8	Cambio di velocità			15	2		56	
9	Accelerazione		0,94	15-32	5		61	2
10	Velocità costante	7	0	32	24	24	85	2
11	Decelerazione	8	- 0,75	32-10	8	11	93	2
12	Decelerazione a frizione disinnestata		- 0,92	10-0	3		96	K <sub>2</sub> (*)
13	Minimo	9	0	0	21		117	16 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
14	Accelerazione	10	0,83	0-15	5	26	122	1
15	Cambio di velocità			15	2		124	
16	Accelerazione		0,62	15-35	9		133	2
17	Cambio di velocità			35	2		135	
18	Accelerazione		0,52	35-50	8		143	3
19	Velocità costante	11	0	50	12	12	155	3
20	Decelerazione	12	- 0,52	50-35	8	8	163	3
21	Velocità costante	13	0	35	13	13	176	3
22	Cambio di velocità	14		35	2	12	178	
23	Decelerazione		- 0,99	35-10	7		185	2
24	Decelerazione a frizione disinnestata		- 0,92	10-0	3		188	K <sub>2</sub> (*)
25	Minimo	15	0	0	7	7	195	7 s PM (*)

(\*) PM = cambio in folle, frizione innestata. K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> = frizione disinnestata con prima o seconda marcia inserita.

Tabella 2

## Ciclo extraurbano (parte 2) per la prova di tipo I

N. operazione	Operazione	Fase	Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )	Velocità (km/h)	Durata di ciascuna		Progressione tempi (s)	Rapporto da usare con cambio manuale
					operazione (s)	fase (s)		
1	Minimo	1	0	0	20	20	20	K <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>
2	Accelerazione	2	0,83	0-15	5	41	25	1
3	Cambio di velocità			15	2		27	—
4	Accelerazione		0,62	15-35	9		36	2
5	Cambio di velocità			35	2		38	—
6	Accelerazione		0,52	35-50	8		46	3
7	Cambio di velocità			50	2		48	—
8	Accelerazione		0,43	50-70	13		61	4
9	Velocità costante		3	0	70		50	50
10	Decelerazione	4	- 0,69	70-50	8	8	119	4 s.5 + 4 s.4
11	Velocità costante	5	0	50	69	69	188	4
12	Accelerazione	6	0,43	50-70	13	13	201	4
13	Velocità costante	7	0	70	50	50	251	5
14	Accelerazione	8	0,24	70-100	35	35	286	5
15	Velocità costante <sup>(2)</sup>	9	0	100	30	30	316	5 <sup>(2)</sup>
16	Accelerazione <sup>(2)</sup>	10	0,28	100-120	20	20	336	5 <sup>(2)</sup>
17	Velocità costante <sup>(2)</sup>	11	0	120	10	20	346	5 <sup>(2)</sup>
18	Decelerazione <sup>(2)</sup>	12	- 0,69	120-80	16	34	362	5 <sup>(2)</sup>
19	Decelerazione <sup>(2)</sup>		- 1,04	80-50	8		370	5 <sup>(2)</sup>
20	Decelerazione a frizione disinnestata		1,39	50-0	10		380	K <sub>5</sub> <sup>(1)</sup>
21	Minimo	13	0	0	20	20	400	PM <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> PM = cambio in folle, frizione innestata. K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> = frizione disinnestata con prima o seconda marcia inserita.

<sup>(2)</sup> Se il veicolo ha più di cinque marce si possono usare altre marce nel rispetto delle raccomandazioni del costruttore.

Tabella 3

**Inerzia simulate e requisiti per il carico al banco dinamometrico**

Massa di riferimento del veicolo Rm (kg)	Inerzia equivalente	Potenza e forza assorbite dal dinamometro a 80 km/h		Coefficienti della resistenza all'avanzamento su strada	
		kg	kW	N	a (N)
Rm ≤ 480	455	3,8	171	3,8	0,0261
480 < Rm ≤ 540	510	4,1	185	4,2	0,0282
540 < Rm ≤ 595	570	4,3	194	4,4	0,0296
595 < Rm ≤ 650	625	4,5	203	4,6	0,0309
650 < Rm ≤ 710	680	4,7	212	4,8	0,0323
710 < Rm ≤ 765	740	4,9	221	5,0	0,0337
765 < Rm ≤ 850	800	5,1	230	5,2	0,0351
850 < Rm ≤ 965	910	5,6	252	5,7	0,0385
965 < Rm ≤ 1 080	1 020	6,0	270	6,1	0,0412
1 080 < Rm ≤ 1 190	1 130	6,3	284	6,4	0,0433
1 190 < Rm ≤ 1 305	1 250	6,7	302	6,8	0,0460
1 305 < Rm ≤ 1 420	1 360	7,0	315	7,1	0,0481
1 420 < Rm ≤ 1 530	1 470	7,3	329	7,4	0,0502
1 530 < Rm ≤ 1 640	1 590	7,5	338	7,6	0,0515
1 640 < Rm ≤ 1 760	1 700	7,8	351	7,9	0,0536
1 760 < Rm ≤ 1 870	1 810	8,1	365	8,2	0,0557
1 870 < Rm ≤ 1 980	1 930	8,4	378	8,5	0,0577
1 980 < Rm ≤ 2 100	2 040	8,6	387	8,7	0,0591
2 100 < Rm ≤ 2 210	2 150	8,8	396	8,9	0,0605
2 210 < Rm ≤ 2 380	2 270	9,0	405	9,1	0,0619
2 380 < Rm ≤ 2 610	2 270	9,4	423	9,5	0,0646
2 610 < Rm	2 270	9,8	441	9,9	0,0674

Figura 1

## Ciclo di funzionamento per la prova di tipo I

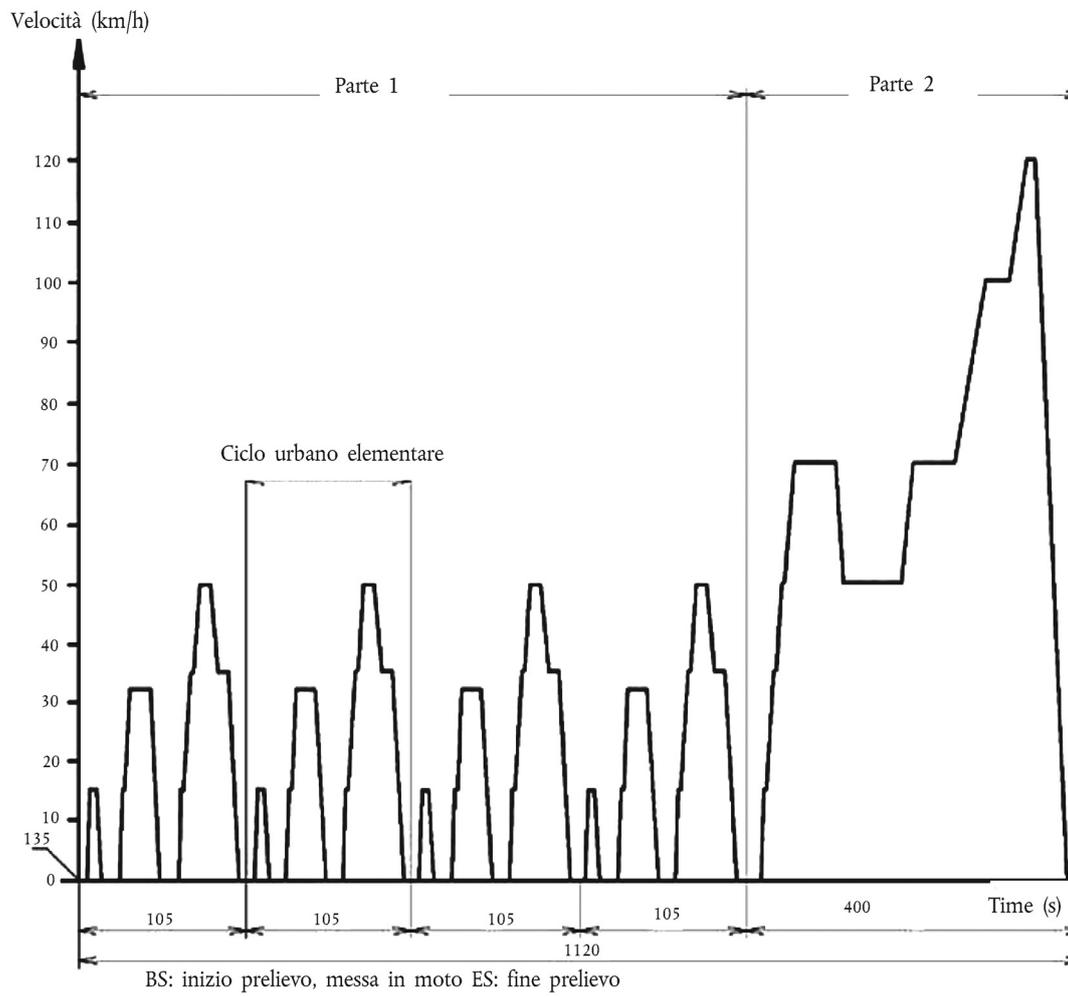


Figura 2  
Ciclo urbano elementare per la prova di tipo I

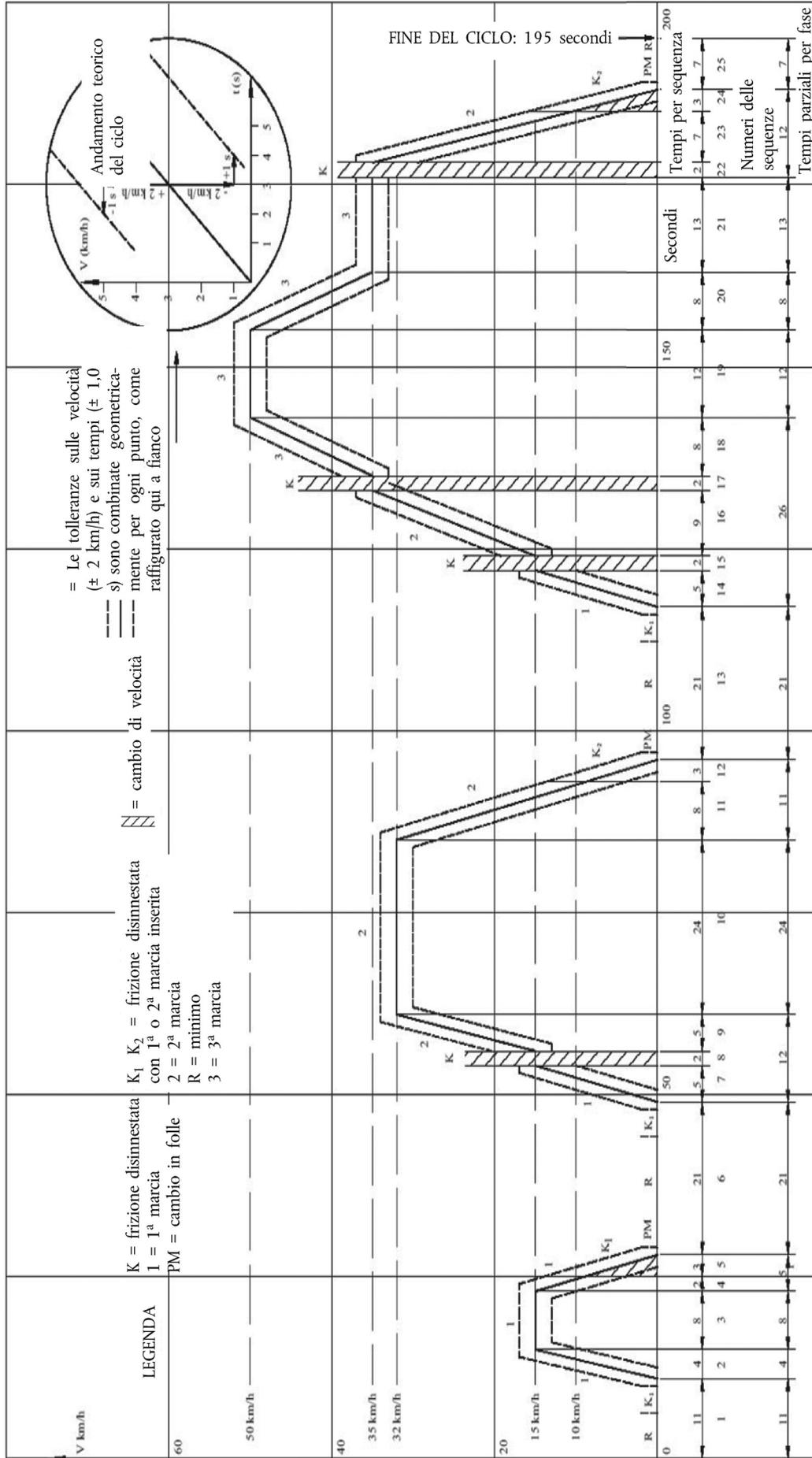
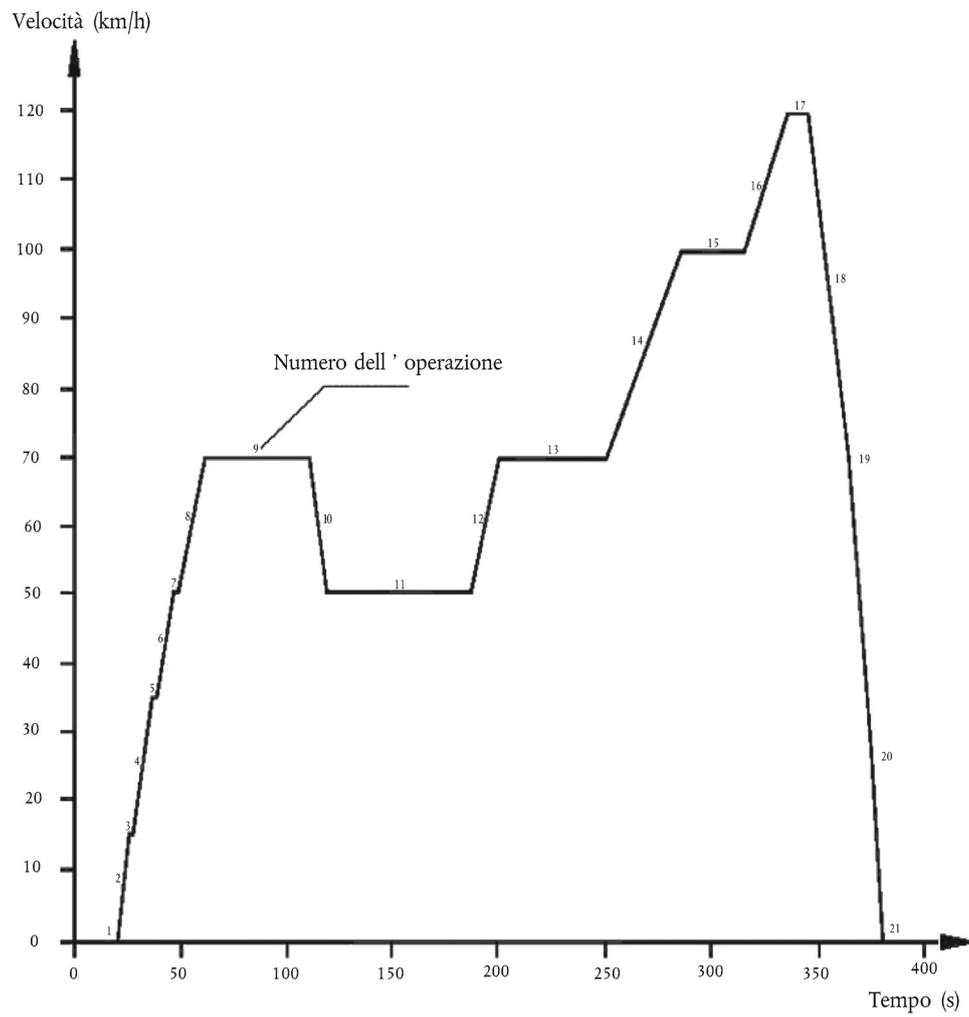


Figura 3

## Ciclo extraurbano (parte 2) per la prova di tipo I



## Appendice 1

**Sistema del banco dinamometrico**

1. SPECIFICA
  - 1.1. Requisiti generali
    - 1.1.1. Il banco deve consentire di simulare la resistenza all'avanzamento su strada e rientrare in uno dei seguenti due tipi:
      - a) banco a curva di assorbimento di potenza definita: le caratteristiche fisiche di questo tipo di banco sono tali da permettere di definire l'andamento della curva;
      - b) banco a curva di assorbimento di potenza regolabile: su un banco di questo tipo si possono regolare almeno due parametri per modificare l'andamento della curva.
    - 1.1.2. Per i banchi a simulazione elettrica dell'inerzia si deve dimostrare che essi offrono risultati equivalenti ai sistemi a inerzia meccanica. I metodi per dimostrare tale equivalenza sono descritti nell'appendice 6 del presente allegato.
    - 1.1.3. Qualora la resistenza totale all'avanzamento su strada non si possa riprodurre al banco tra i valori di 10 e 120 km/h, si raccomanda di usare un banco a rulli con le caratteristiche qui di seguito definite.
      - 1.1.3.1. La forza assorbita dal freno e dagli attriti interni del banco tra le velocità di 0 e 120 km/h è data dalla seguente formula:
$$F = (a + b \cdot V^2) \pm 0,1 \cdot F_{80} \text{ (senza che sia negativa)}$$
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 (km/h);
        - F<sub>80</sub> = forza alla velocità di 80 km/h (N).
  - 1.2. Requisiti specifici
    - 1.2.1. La regolazione del banco deve restare costante nel tempo. Essa non deve provocare vibrazioni percettibili sul veicolo, tali da nuocere al normale funzionamento del medesimo.
    - 1.2.2. Il banco può avere uno o due rulli. 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 una approssimazione del ± 5 per cento.
    - 1.2.4. Nel caso di un banco a curva di assorbimento di potenza definita, l'accuratezza di regolazione a 80 km/h deve essere di ± 5 per cento. Nel caso di un banco a curva di assorbimento di potenza regolabile, la regolazione del banco si deve poter adattare alla potenza assorbita su strada con un'approssimazione del 5 per cento a 120, 100, 80, 60 e 40 km/h e del 10 per cento a 20 km/h. Al di sotto di queste velocità, detta regolazione deve conservare un valore positivo.
    - 1.2.5. L'inerzia totale delle parti rotanti (compresa l'eventuale inerzia simulata) deve essere nota e corrispondere con un'approssimazione di 20 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'approssimazione di 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. PROCEDIMENTO DI TARATURA DEL BANCO A RULLI
  - 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 a rulli 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 neppure conto degli attriti del rullo posteriore quando quest'ultimo è folle.

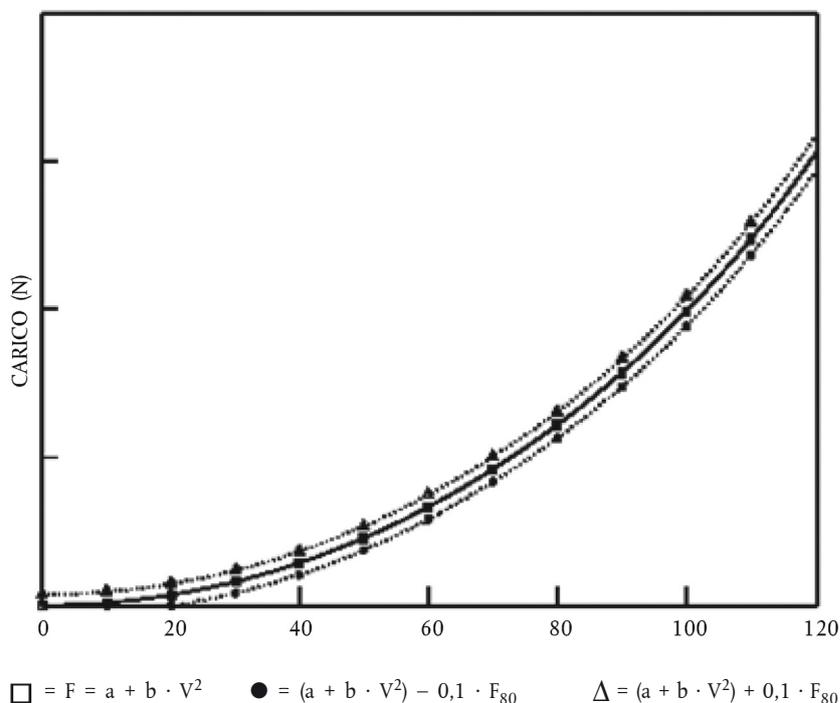
2.2. Taratura dell'indicatore di forza a 80 km/h

Per la taratura dell'indicatore di forza in funzione della forza assorbita a 80 km/h si applica la procedura seguente (cfr. anche figura 4):

- 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 altro dispositivo.
- 2.2.2. Sistemare il veicolo sul banco o applicare un altro metodo per avviare il banco.
- 2.2.3. Usare il volano di inerzia o qualsiasi altro sistema per la classe di inerzia da prendere in esame.

Figura 4

**Diagramma che indica la forza assorbita dal banco dinamometrico**



- 2.2.4. Lanciare il banco a una velocità di 80 km/h.
- 2.2.5. Annotare la forza indicata  $F_i$  (N).
- 2.2.6. Aumentare la velocità sino a 90 km/h.
- 2.2.7. Disinnestare il dispositivo usato per avviare il banco.
- 2.2.8. Annotare il tempo di decelerazione del banco da 85 km/h a 75 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 per coprire l'intervallo delle forze usate.
- 2.2.11. Calcolare la forza assorbita secondo la formula:

$$F = \frac{M_i \cdot \Delta V}{t}$$

dove:

$F$  = forza assorbita (N);

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

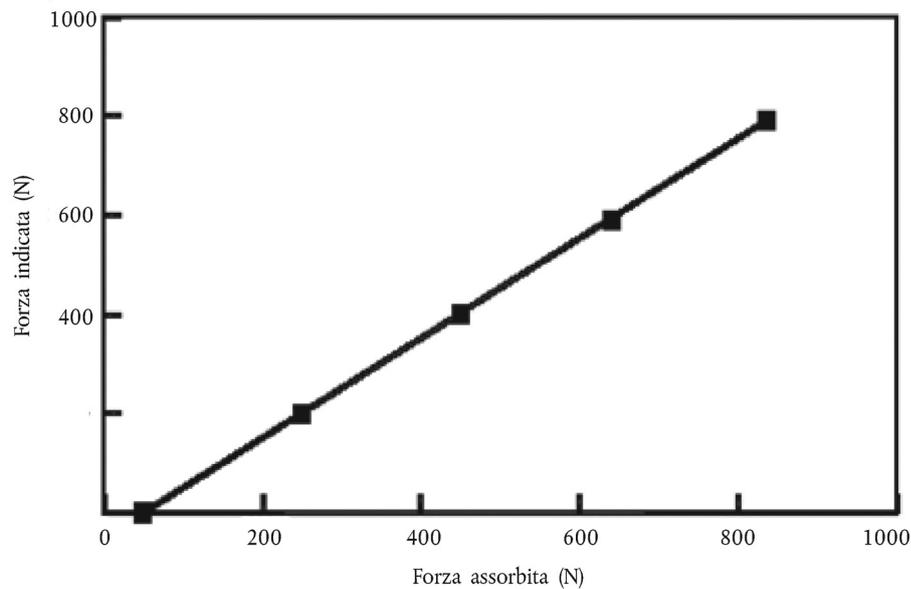
$\Delta V$  = scarto di velocità in m/s (10 km/h = 2,775 m/s);

$t$  = tempo di decelerazione del rullo da 85 km/h a 75 km/h;

2.2.12. La figura 5 mostra la forza indicata a 80 km/h, espresso come forza assorbita alla stessa velocità.

Figura 5

**Diagramma della forza indicata a 80 km/h, espresso come forza assorbita alla stessa velocità**



2.2.13. Le operazioni prescritte ai punti 2.2.3-2.2.12 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 per altre velocità

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

2.4. Taratura in forza o in coppia

Per la taratura in forza o in coppia si applica lo stesso procedimento.

3. VERIFICA DELLA CURVA DI ASSORBIMENTO DELLA FORZA

3.1. Procedimento

La curva di assorbimento della forza del banco a rulli a partire da un punto di riferimento alla velocità di 80 km/h viene verificata nel modo seguente:

3.1.1. Sistemare il veicolo sul banco o applicare un altro metodo per avviare il banco.

3.1.2. Regolare il banco sulla forza assorbita ( $F$ ) alla velocità di 80 km/h.

3.1.3. Annotare la forza assorbita alle velocità di 120, 100, 80, 60, 40 e 20 km/h.

3.1.4. Tracciare la curva  $F(V)$  e verificarne la conformità alle prescrizioni del punto 1.1.3.1 della presente appendice.

3.1.5. Ripetere le operazioni dei punti 3.1.1-3.1.4 per altri valori di forza  $F$  alla velocità di 80 km/h per altri valori di inerzia.

## Appendice 2

**Sistema di diluizione del gas di scarico**

## 1. SPECIFICHE DEL SISTEMA

## 1.1. Panoramica del sistema

Deve essere utilizzato 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. Si deve misurare il volume totale della miscela gas di scarico/aria di diluizione e se ne deve raccogliere un campione proporzionale per l'analisi. Le emissioni massiche di gas inquinanti vengono 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 comprende un tubo di trasferimento, una galleria di diluizione con una camera di miscelazione, un impianto di condizionamento di diluizione, un apparecchio di aspirazione e uno strumento di misurazione del flusso. Le sonde di campionamento devono essere inserite nella galleria di diluizione come descritto nelle appendici 3, 4 e 5.

La camera di miscelatura sopradescritta è un recipiente simile a quello illustrato nelle figure 6 e 7, nel quale i gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione sono combinati in modo tale da produrre una miscela omogenea all'uscita della camera.

## 1.2. Requisiti generali

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

1.2.2. La miscela aria/gas di scarico deve essere omogenea all'altezza della sonda di prelievo (cfr. punto 1.3.3). La sonda 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 dell'apparecchiatura (scambiatore di calore, ciclone, ventilatore, 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. 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 in 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 di 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.

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. Requisiti specifici

## 1.3.1. Collegamento ai gas di scarico del veicolo

Il tubo di raccordo tra il terminale o i terminali 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 nel terminale o nei terminali 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 ai terminali di scarico del veicolo. La pressione deve essere misurata nel tubo terminale di scarico oppure in una prolunga che abbia lo stesso diametro, nelle immediate vicinanze del tubo. Può essere utilizzata un'apparecchiatura di campionamento che consenta di mantenere la pressione statica entro una tolleranza a  $\pm 0,25$  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 della galleria del CVS deve essere fatta passare attraverso un mezzo in grado di ridurre le particelle a una dimensione tale da farle penetrare nel materiale del filtro che sia pari a  $\geq 99,95$  %, o attraverso un filtro che sia almeno di classe H13 in base alla norma EN 1822:1998. Ciò corrisponde alla specifica dei filtri ad alta efficienza di particolato nell'aria HEPA. L'aria di diluizione, prima di essere sottoposta al filtro HEPA, può essere facoltativamente depurate con carbone vegetale. Si raccomanda di collocare un filtro aggiuntivo grossolano di particelle prima del filtro HEPA e dopo l'eventuale depuratore a carbone vegetale.

Su richiesta del costruttore, l'aria di diluizione può essere prelevata per il campionamento secondo buona pratica ingegneristica per determinare i livelli di fondo del particolato, che possono poi essere sottratti dai valori misurabili nello scarico diluito.

#### 1.3.3. Galleria di diluizione

I gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione devono essere mescolati. A tal fine, 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 miscelamento deve avere una tolleranza rispetto alla pressione atmosferica di non oltre  $\pm 0,25$  kPa.

L'omogeneità della miscela in una sezione trasversale qualsiasi della sonda di campionamento non deve discostarsi di oltre  $\pm 2$  % dal valore medio ottenuto in cinque punti almeno situati ad intervalli regolari sul diametro della vena di gas.

Per il campionamento delle emissioni di particolato e particelle deve essere utilizzata una galleria di diluizione, la quale:

- a) deve consistere in un tubo rettilineo di materiale conduttore messo a terra;
- b) deve essere di diametro abbastanza piccolo da provocare un flusso turbolento (numero dei Reynolds  $\geq 4\ 000$ ) e sufficientemente lungo da provocare una miscelazione completa dell'emissione allo scarico e dell'aria di diluizione;
- c) deve essere di almeno 200 mm di diametro;
- d) può essere isolata.

#### 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 carburante diesel, meno del 2,2 per cento in volume per il GPL e 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 diluito applicato nel sistema di prelievo a volume costante deve garantire una accuratezza di  $\pm 2$  %. 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 alla temperatura di funzionamento prevista  $\pm 6$  K.

Se necessario, si può utilizzare un qualche strumento per proteggere il dispositivo di misurazione del volume, ad esempio un separatore a ciclone, 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 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 determinazione della pressione rispetto alla pressione atmosferica si effettua 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 raccomandate

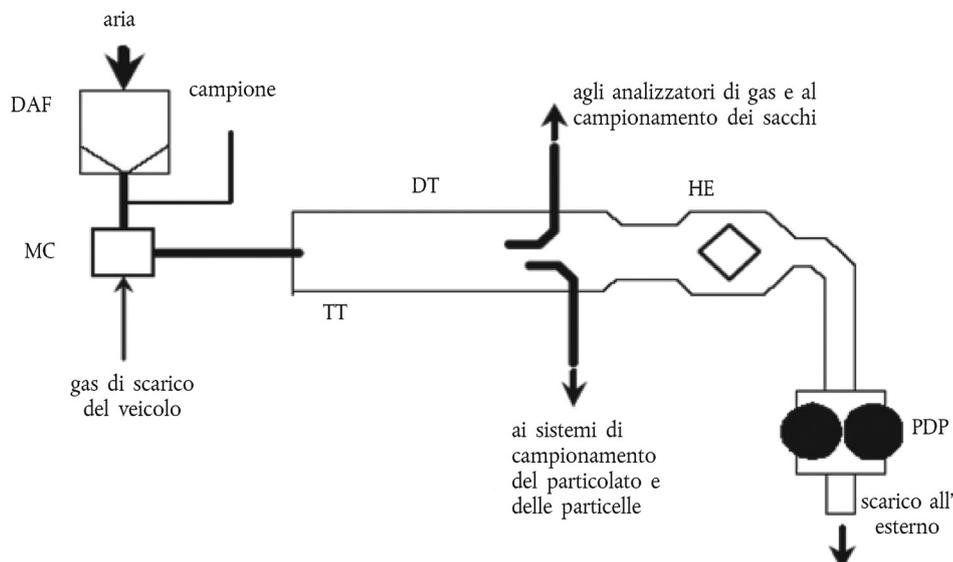
Le figure 6 e 7 sono rappresentazioni schematiche di due tipi di sistemi di diluizione raccomandati che soddisfano i requisiti posti dal presente allegato.

Dato che si possono ottenere risultati corretti con diverse configurazioni non è obbligatorio che l'impianto sia rigorosamente conforme a detto schema. Si potranno usare elementi aggiuntivi, quali apparecchi, valvole solenoidi e interruttori allo scopo di ottenere informazioni supplementari e di coordinare le funzioni degli elementi che compongono l'impianto.

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

Figura 6

#### Sistema di diluizione con pompa volumetrica

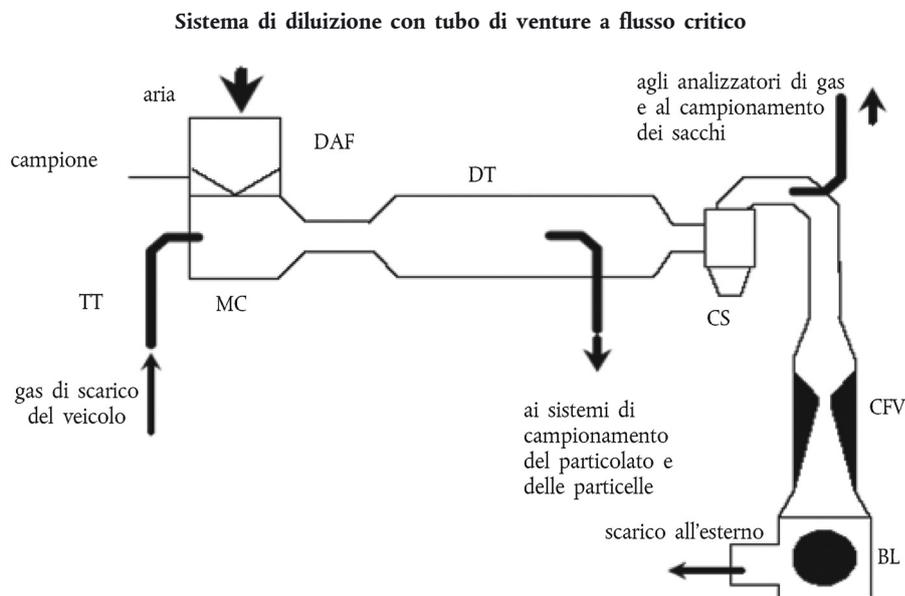


Il sistema di diluizione a flusso pieno con pompa volumetrica (PDP) soddisfa le condizioni del presente allegato determinando la mandata di gas che passa attraverso la pompa a temperatura e pressione costanti. Per misurare il volume totale, si conta il numero di giri effettuati dalla pompa volumetrica,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

- 1.4.1.1. un filtro (DAF) per l'aria di diluizione, eventualmente preriscaldato, costituito dai seguenti filtri in sequenza: uno strato facoltativo di carbonio attivo sul lato di ingresso e un filtro ad alta efficienza di particolato nell'aria HEPA sul lato di uscita. Si raccomanda di collocare un filtro aggiuntivo grossolano di particelle prima del filtro HEPA e dopo l'eventuale depuratore a carbone vegetale. Il filtro di carbonio attivo è utilizzato allo scopo di ridurre e stabilizzare la concentrazione degli idrocarburi contenuti nelle emissioni nell'ambiente dell'aria di diluizione;

- 1.4.1.2. un tubo di trasferimento (TT) attraverso il quale i gas di scarico del veicolo vengono fatti confluire nella galleria di diluizione (DT), all'interno della quale avviene la miscelazione in modo omogeneo di tali gas e dell'aria di diluizione;
- 1.4.1.3. una pompa volumetrica (PDP), che sposti un volume costante di 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 il contenuto di sostanze inquinanti nei gas diluiti prelevati a valle per l'analisi.
- 1.4.1.5. una camera di miscelazione (MC) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo, che può essere posizionata vicino al veicolo in modo da ridurre al minimo la lunghezza del tubo di trasferimento (TT).
- 1.4.2. Sistema di diluizione a flusso pieno con tubo di Venturi a flusso critico

Figura 7



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 dalla galleria di diluizione. Dato che la pressione e la temperatura sono identiche agli ingressi dei due tubi di Venturi, il volume di gas prelevato è proporzionale al volume totale di miscela di gas di scarico diluito prodotto, 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, eventualmente preriscaldato, costituito dai seguenti filtri in sequenza: uno strato facoltativo di carbonio attivo sul lato di ingresso e un filtro ad alta efficienza di particolato nell'aria HEPA sul lato di uscita. Si raccomanda di collocare un filtro aggiuntivo grossolano di particelle prima del filtro HEPA e dopo l'eventuale depuratore a carbone vegetale. Il filtro di carbonio attivo è utilizzato allo scopo di ridurre e stabilizzare la concentrazione degli idrocarburi contenuti nelle emissioni nell'ambiente dell'aria di diluizione;
- 1.4.2.2. una camera di miscelazione (MC) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo, che può essere posizionata vicino al veicolo in modo da ridurre al minimo la lunghezza del tubo di trasferimento (TT);

- 1.4.2.3. una galleria di diluizione (DT) dalla quale viene effettuato il prelievo del particolato e delle particelle.
- 1.4.2.4. Se necessario, si può utilizzare un qualche strumento per proteggere il dispositivo di misurazione del volume, ad esempio un separatore a ciclone, 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 di gas di scarico diluiti;
- 1.4.2.6. una soffiante (BL) con potenza sufficiente a spostare il volume totale di gas di scarico diluiti.

## 2. TARATURA DEL SISTEMA DI PRELIEVO A VOLUME COSTANTE (SISTEMA CVS)

### 2.1. Requisiti 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. In questo caso si usa un dispositivo di misurazione del flusso di tipo dinamico, indicato per i flussi elevati che si riscontrano nell'uso del sistema di prelievo a volume costante. 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, che possa inoltre 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, basati sull'uso di un flussometro laminare che offra l'accuratezza necessaria, e il controllo statistico della validità della taratura.

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

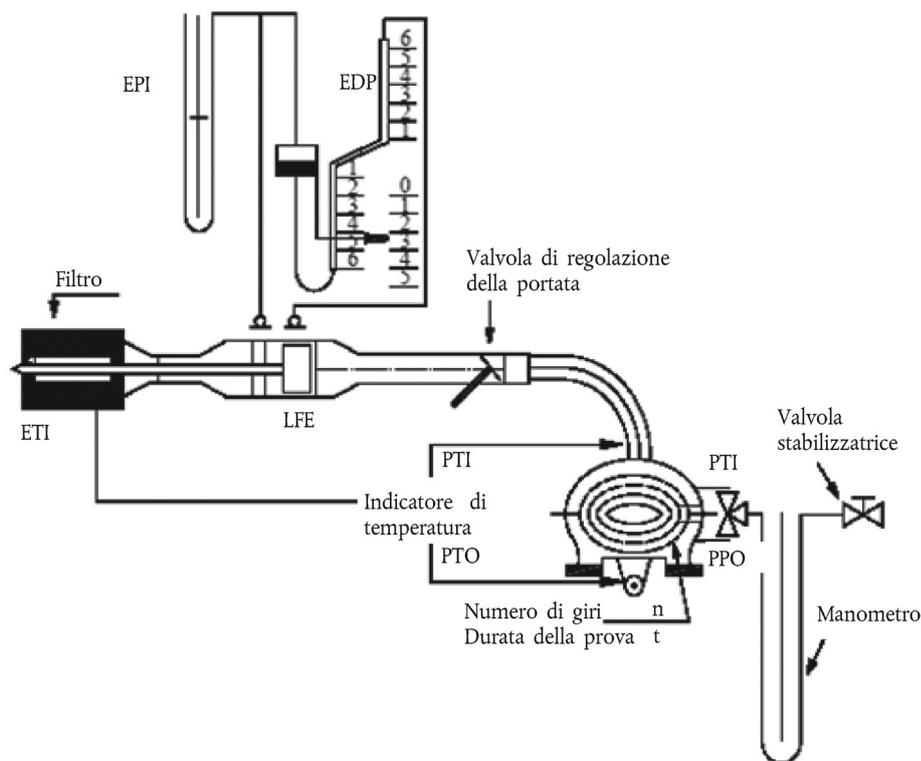
- 2.2.1. Il procedimento di taratura qui di seguito definito descrive l'apparecchiatura, la configurazione di prova e i vari parametri da misurare per determinare la portata della pompa del sistema CVS. Tutti i parametri relativi alla pompa sono misurati nello stesso istante in cui vengono misurati i parametri relativi al flussometro collegato in serie alla pompa. Si può quindi tracciare la curva della portata calcolata (espressa in  $m^3/min$  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 la pompa del sistema CVS ha varie velocità di trasmissione, si deve effettuare una taratura per ciascuna velocità usata.
- 2.2.2. Questo procedimento di taratura è basato 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 su un periodo 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.
- 2.2.4. La figura 8 illustra un esempio di configurazione di prova. Si possono ammettere varianti, sempreché esse presentino un grado di accuratezza paragonabile e vengano approvate dal servizio tecnico. Se si usa l'impianto descritto nella figura 8, 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 di LFE (ETI)	$\pm 0,15$ K
depressione a monte di LFE (EPI)	$\pm 0,01$ kPa
perdita di carico attraverso il diffusore di 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 sollevamento all'uscita della pompa CVS (PPO)	$\pm 0,22$ kPa
numero di giri della pompa durante la prova (n)	$\pm 1$ min <sup>-1</sup>
durata della prova (minimo 250 s) (t)	$\pm 0,1$ s

Figura 8

## Configurazione di taratura per il sistema PDP



- 2.2.5. Dopo aver collegato il sistema nel modo illustrato nella figura 8 della presente appendice, aprire al massimo la valvola di regolazione della portata e far funzionare la pompa CVS per 20 minuti prima di iniziare le operazioni di taratura.
- 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 operazione di taratura. Lasciare che il sistema si stabilizzi per 3 minuti e ripetere le misurazioni.
- 2.2.7. La mandata d'aria ( $Q_s$ ) in ciascun punto di prova viene calcolata in m<sup>3</sup>/min (condizioni normali) in base ai valori di misurazione del flussometro, con il metodo prescritto dal fabbricante.
- 2.2.8. La mandata d'aria viene quindi convertita in mandata della pompa ( $V_0$ ), espressa in m<sup>3</sup> per giro in condizioni di temperatura e pressione assolute all'ingresso della pompa.

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

dove:

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

$Q_s$  = mandata d'aria a 101,33 kPa e 273,2 K in  $m^3/giro$ ;

$T_p$  = temperatura all'ingresso della pompa in K;

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

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

- 2.2.9. Per compensare l'interazione della velocità di rotazione della pompa, delle variazioni di pressione dovute a quest'ultima 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:

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

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 della pompa ( $P_{PO} + P_b$ ) (kPa).

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

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

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

$D_0$ ,  $M$ ,  $A$  e  $B$  sono le costanti coefficiente angolare-intercetta che descrivono le linee.

- 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 dell'intercetta ( $D_0$ ) devono aumentare al diminuire del 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  $V_0$ . I valori di  $M$  possono variare 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:

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

dove:

$Q_s$  = flusso;

$K_v$  = coefficiente di taratura;

$P$  = pressione assoluta (kPa);

$T$  = temperatura assoluta (K).

Il flusso di gas dipende dalla pressione e dalla temperatura di ingresso.

Il procedimento di taratura qui di seguito descritto 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 segue il procedimento raccomandato dal fabbricante.

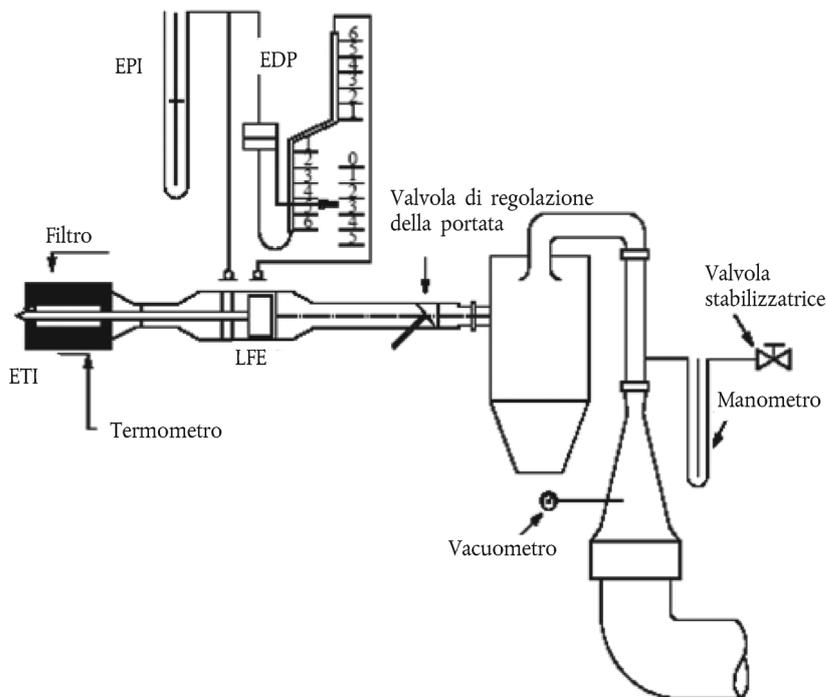
- 2.3.3. Durante le misurazioni necessarie per tarare il flusso del tubo di Venturi a flusso critico, si devono rispettare le tolleranze di precisione indicate per i parametri seguenti:

pressione barometrica (corretta)( $P_b$ )	$\pm 0,03$ kPa
temperatura dell'aria in LFE, flussometro (ETI)	$\pm 0,15$ K
depressione a monte di LFE (EPI)	$\pm 0,01$ kPa
perdita di carico attraverso il diffusore di LFE (EDP)	$\pm 0,0015$ kPa
portata d'aria ( $Q_s$ )	$\pm 0,5$ %
depressione all'ingresso di CFV (PPI)	$\pm 0,02$ kPa
temperatura all'ingresso del tubo di Venturi ( $T_v$ )	$\pm 0,2$ K.

- 2.3.4. Sistemare l'attrezzatura in conformità alla figura 9 della presente appendice 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 9

## Configurazione di taratura per il sistema CFV



- 2.3.5. Aprire al massimo la valvola di regolazione della portata, mettere in moto la soffiante e lasciare che il sistema si stabilizzi. Annotare i valori forniti da 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 d'aria  $Q_s$  in ciascun punto di prova viene calcolata in base ai valori di misurazione del flussometro, secondo il metodo prescritto dal fabbricante.

Si calcolano i valori del coefficiente di taratura per ciascun punto di prova:

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

dove:

$Q_s$  = portata in  $m^3/min$  a 273,2 K e 101,33 kPa;

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

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

Definire una curva di  $K_v$ , in 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 Venturi viene meno e  $K_v$  diminuisce. Non sono ammesse le variazioni risultanti di  $K_v$ .

Per un numero minimo di otto punti nella regione critica, calcolare il  $K_v$  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. Requisiti generali

Si determina l'accuratezza complessiva dell'apparecchiatura di prelievo 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 le formule del punto 6.6 dell'allegato 4a assumendo peraltro quale massa volumica del propano il valore di 1,967 g/l in condizioni normali. Qui di seguito vengono descritte due tecniche note per la loro sufficiente accuratezza.

Lo scarto massimo ammesso tra il quantitativo di gas introdotto e il quantitativo di gas misurato è del 5 %.

#### 3.2. Metodo CFO

##### 3.2.1. Misurazione di un flusso costante di gas puro (CO o $C_3H_8$ ) con un orifizio a flusso critico.

##### 3.2.2. Si introduce nell'apparecchiatura CVS, tramite un orifizio a flusso critico tarato, un quantitativo noto di gas puro (CO o $C_3H_8$ ). 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 e sopprimere la causa dell'anomalia. Si fa funzionare l'apparecchiatura 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 il contenuto dei campioni di gas, già noto.

#### 3.3. Metodo gravimetrico

##### 3.3.1. Misurazione di un quantitativo limitato di gas puro (CO o $C_3H_8$ ) mediante metodo gravimetrico.

##### 3.3.2. Per controllare l'apparecchiatura 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 l'apparecchiatura CVS come per una normale prova di determinazione delle emissioni allo scarico, iniettando nel sistema CO o propano secondo i casi. Si determina il quantitativo di gas puro introdotto nell'apparecchiatura 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 3

**Apparecchiatura di misurazione delle emissioni gassose**

1. SPECIFICA
- 1.1. Panoramica del sistema

Deve essere raccolto per l'analisi un campione di proporzione costante di gas di scarico diluiti e aria di diluizione.

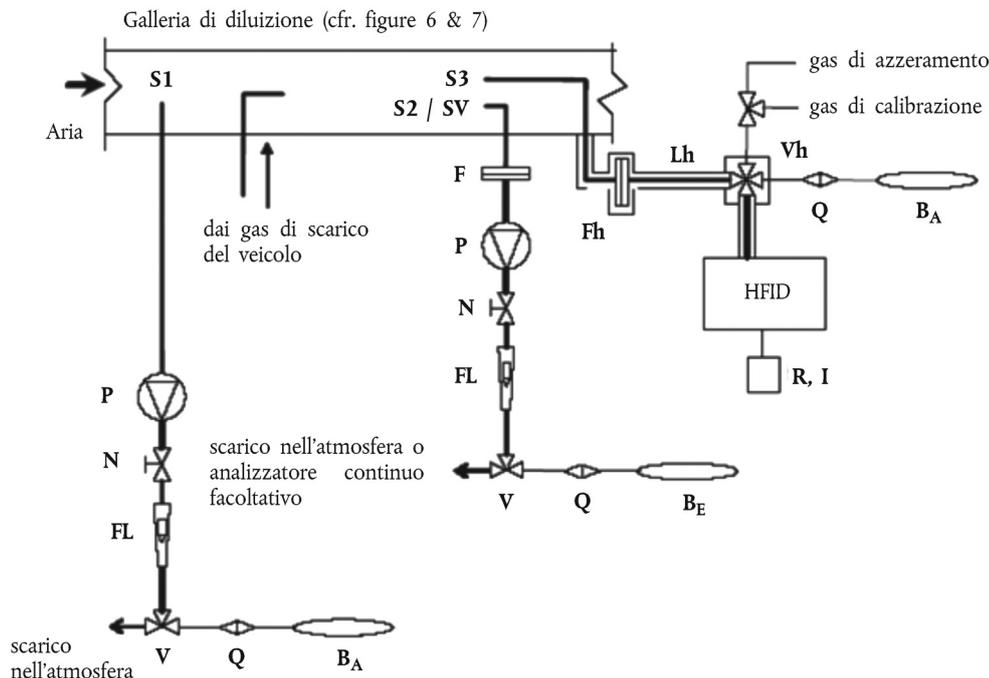
Le emissioni gassose massiche sono determinate sulla base della concentrazione del campione proporzionale, nonché del volume totale misurato durante la prova. Le concentrazioni del campione sono corrette in funzione del contenuto di sostanze inquinanti nell'aria ambiente.
- 1.2. Requisiti per il prelievo dei gas
- 1.2.1. Il campione dei gas di scarico diluiti viene prelevato a monte del dispositivo di aspirazione, ma a valle degli eventuali dispositivi di condizionamento.
- 1.2.2. Il flusso non deve discostarsi dalla media di oltre  $\pm 2\%$ .
- 1.2.3. Il flusso del prelievo deve essere non inferiore a 5 litri per minuto e non superare lo 0,2 per cento del flusso dei gas di scarico diluiti. Un valore limite equivalente deve essere applicato ai sistemi di prelievo a massa costante.
- 1.2.4. Si effettua un prelievo di aria di diluizione a un flusso costante, in prossimità della presa di aria ambiente (a valle dell'eventuale filtro).
- 1.2.5. L'aria di diluizione non deve essere contaminata dai gas di scarico provenienti dalla zona di miscelazione.
- 1.2.6. Il flusso del prelievo dell'aria di diluizione deve essere paragonabile a quello utilizzato per i gas di scarico diluiti.
- 1.2.7. I materiali utilizzati per le operazioni di prelievo devono essere tali da non modificare la concentrazione delle sostanze inquinanti.
- 1.2.8. Si possono utilizzare filtri per estrarre le particelle solide del campione.
- 1.2.9. Le varie valvole utilizzate per dirigere i gas di prelievo devono essere a regolazione e ad azione rapida.
- 1.2.10. Possono essere utilizzati raccordi a tenuta di gas, a chiusura rapida, intercalati tra le valvole a tre vie e i sacchi di prelievo. Detti raccordi devono otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per convogliare il campione sino all'analizzatore (per esempio, rubinetti di arresto a tre vie).
- 1.2.11. Raccolta del campione

I campioni di gas devono essere raccolti in sacchi di prelievo di capacità sufficiente a non ridurre il flusso del campione ed essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie né sulla composizione chimica dei campioni di gas di oltre il  $\pm 2\%$  dopo 20 minuti (per esempio, film accoppiati polietilene-poliammide, o poliidrocarburi fluorurati).
- 1.2.12. Sistema di prelievo dei campioni di idrocarburi — motori diesel
- 1.2.12.1. L'apparecchiatura per il prelievo dei campioni di idrocarburi è costituita da una sonda, un condotto, un filtro e una pompa riscaldati. La sonda deve essere montata alla stessa distanza dall'entrata dei gas di scarico stabilita per la sonda per il prelievo del particolato in modo tale da evitare che influiscano reciprocamente sui prelievi. Essa deve avere un diametro interno minimo di 4 mm.
- 1.2.12.2. Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di 463 K (190 °C)  $\pm 10$  K dal sistema di riscaldamento.
- 1.2.12.3. La concentrazione media degli idrocarburi misurati viene determinata per integrazione.

- 1.2.12.4. Il condotto deve essere munito di filtro riscaldato ( $F_H$ ) con un'efficacia del 99 % per le particelle  $\geq 0,3 \mu\text{m}$ , che permetta di estrarre le particelle solide dal flusso continuo di gas usato per l'analisi.
- 1.2.12.5. Il tempo di risposta del sistema di prelievo (dalla sonda all'ingresso dell'analizzatore) deve essere inferiore a 4 s.
- 1.2.12.6. Per garantire la rappresentatività del campione, il rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID) deve essere usato con un sistema a flusso costante (scambiatore di calore), a meno che non sia prevista la compensazione della variazione del flusso per i sistemi CFV o CFO.
- 1.3. Requisiti per l'analisi dei gas
- 1.3.1. monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ):
- analizzatore non dispersivo a raggi infrarossi (NDIR) del tipo ad assorbimento;
- 1.3.2. idrocarburi totali (THC) — motori ad accensione comandata:
- analizzatore del tipo a ionizzazione di fiamma (FID), tarato con propano espresso in atomi di carbonio ( $\text{C}_1$ ) equivalenti;
- 1.3.3. idrocarburi totali (THC) — motori ad accensione spontanea:
- analizzatore a ionizzazione di fiamma con rivelatore, valvole, condotti, ecc., riscaldati a  $463 \text{ K}$  ( $190 \text{ }^\circ\text{C}$ )  $\pm 10 \text{ K}$  (HFID), tarato con propano espresso in atomi di carbonio ( $\text{C}_1$ ) equivalenti;
- 1.3.4. ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ):
- analizzatore di tipo a chemiluminescenza (CLA) con convertitore  $\text{NO}_x/\text{NO}$ , oppure analizzatore non dispersivo di risonanza a raggi ultravioletti (NDUVR) del tipo ad assorbimento, con convertitore  $\text{NO}_x/\text{NO}$ ;
- 1.3.5. metano ( $\text{CH}_4$ ):
- analizzatore di tipo gascromatografo combinato con un analizzatore a ionizzazione di fiamma (FID) o analizzatore a ionizzazione di fiamma (FID) con dispositivo di eliminazione (cutter) degli idrocarburi non metanici, tarato con gas metano espresso in atomi di carbonio ( $\text{C}_1$ );
- 1.3.6. Gli analizzatori devono avere un campo di misura compatibile con l'accuratezza richiesta per misurare le concentrazioni di sostanze inquinanti nei campioni di gas di scarico.
- 1.3.7. L'errore di misura non deve essere superiore a  $\pm 2$  per cento (errore intrinseco dell'analizzatore), a prescindere dal valore vero per i gas di taratura.
- 1.3.8. Per le concentrazioni inferiori a 100 ppm, l'errore di misura non deve essere superiore a  $\pm 2$  ppm.
- 1.3.9. L'analisi del campione di aria ambiente viene effettuata sullo stesso analizzatore con un campo di misura adeguato.
- 1.3.10. Nessun dispositivo di essiccazione del gas deve essere usato a monte degli analizzatori, a meno che non sia dimostrato che ciò non influisce sul contenuto di sostanze inquinanti nel flusso di gas.
- 1.4. Descrizioni del sistema raccomandate
- La figura 10 è una rappresentazione schematica del sistema di prelievo delle emissioni gassose.

Figura 10

## Rappresentazione schematica del sistema di prelievo delle emissioni gassose



Il sistema si compone dei seguenti elementi:

- 1.4.1. Due sonde di prelievo ( $S_1$  e  $S_2$ ) utilizzate per prelevare in continuo campioni dell'aria di diluizione e della miscela diluita gas di scarico/aria;
- 1.4.2. un filtro (F) utilizzato per raccogliere il particolato dai gas prelevati per le analisi;
- 1.4.3. pompe (P) utilizzate per prelevare un flusso costante di aria di diluizione nonché di miscela diluita gas di scarico/aria durante la prova;
- 1.4.4. regolatori di flusso (N) utilizzati per mantenere costante il flusso di gas prelevato durante la prova tramite le sonde di prelievo  $S_1$  e  $S_2$  (per PDP — CVS); il flusso di gas prelevato deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi ( $\pm 10$  l/min);
- 1.4.5. flussometri (FL) utilizzati per regolare il flusso di gas prelevato durante la prova e controllare che resti costante;
- 1.4.6. valvole ad azione rapida (V) utilizzate per dirigere un flusso costante di gas prelevato verso i sacchi di prelievo o verso l'atmosfera;
- 1.4.7. raccordi a tenuta di gas a chiusura rapida (Q) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di prelievo, in grado di otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per trasportare i campioni sino all'analizzatore (per esempio rubinetti di arresto a tre vie);
- 1.4.8. sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova;
- 1.4.9. un tubo di Venturi di prelievo a flusso critico (SV) utilizzato per prelevare campioni proporzionali di gas di scarico diluiti alla sonda  $S_{2A}$  (solo per il sistema CFV — CVS);
- 1.4.10. uno stabilizzatore (PS), nel condotto di prelievo (solo per il sistema CFV — CVS);
- 1.4.11. Componenti per il sistema di prelievo di idrocarburi utilizzando l'analizzatore HFID:

Fh filtro riscaldato;

$S_3$  punto di prelievo vicino alla camera di miscelazione;

$V_h$  valvola riscaldata a più vie;

Q raccordo rapido che consenta di analizzare il campione di aria ambiente BA con il rivelatore HFID;

FID analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato;

R e I apparecchi di integrazione e registrazione per le concentrazioni istantanee di idrocarburi;

$L_h$  condotto di prelievo riscaldato.

## 2. PROCEDURE DI TARATURA

### 2.1. Procedure di taratura degli analizzatori

2.1.1. Ciascun analizzatore deve essere tarato ogniqualvolta sia necessario, e comunque durante il mese che precede la prova di omologazione, nonché almeno una volta ogni sei mesi per il controllo della conformità di produzione.

2.1.2. Ciascun campo di lavoro normalmente utilizzato viene tarato secondo la seguente procedura:

2.1.2.1. Si determina la curva di taratura su almeno cinque punti di taratura, ad intervalli quanto più possibile uniformi. La concentrazione nominale del gas di taratura con la massima concentrazione deve essere pari almeno all'80 % del fondo scala.

2.1.2.2. La concentrazione di gas richiesti per la taratura può essere ottenuta mediante un divisore di gas effettuando la diluizione con  $N_2$  purificato o con aria sintetica purificata. La precisione del dispositivo di miscelazione deve essere tale che la concentrazione dei gas di taratura diluiti possa venire determinata con un errore non superiore al  $\pm 2$  %.

2.1.2.3. 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 più 2.

2.1.2.4. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il  $\pm 2$  per cento dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

### 2.1.3. Andamento della curva di taratura

L'andamento della curva di taratura e dei relativi punti consente di verificare la corretta esecuzione della taratura. Si devono indicare i vari parametri caratteristici dell'analizzatore, in particolare:

la scala;

la sensibilità;

lo zero;

la data della taratura.

2.1.4. Si possono applicare altre tecniche (uso di un computer, commutazione di campo elettronica, ecc.) ove sia dimostrato in modo soddisfacente per il servizio tecnico che esse offrono un'accuratezza equivalente.

### 2.2. Procedura di verifica degli analizzatori

2.2.1. Ciascun campo di lavoro normalmente utilizzato deve essere verificato prima di ogni analisi, in conformità alle prescrizioni seguenti:

2.2.2. Si verifica la taratura usando un gas di azzeramento e un gas di calibrazione il cui valore nominale sia compreso tra l'80 e il 95 % del valore presunto da analizzare.

2.2.3. Se, per i due punti in esame, lo scarto tra il valore teorico e quello ottenuto al momento della verifica non è superiore a  $\pm 5$  % del fondo scala, si possono ritoccare i parametri di regolazione. Diversamente, si deve ritracciare una curva di taratura conformemente al punto 1 della presente appendice.

2.2.4. Dopo la prova, il gas di azzeramento e lo stesso gas di calibrazione vengono usati per un nuovo controllo. L'analisi è considerata valida se lo scarto tra le due misurazioni è inferiore al 2 %.

### 2.3. Procedura di controllo del FID — risposta idrocarburi

2.3.1. Ottimizzazione della risposta del rivelatore

Il FID deve essere regolato secondo le istruzioni del fabbricante. Per ottimizzare la risposta deve essere usato propano misto ad aria nel campo di lavoro più comune.

#### 2.3.2. Taratura dell'analizzatore di HC

L'analizzatore deve essere tarato usando propano misto ad aria e aria sintetica purificata (cfr. punto 3 della presente appendice).

Costruire una curva di taratura come descritto al punto 2.1 della presente appendice.

#### 2.3.3. Fattori di risposta di idrocarburi differenti e limiti raccomandati

Il fattore di risposta (Rf) per una determinata specie di idrocarburi è il rapporto tra il  $C_1$  rilevato dal FID e la concentrazione di gas nella bombola, espressa in ppm  $C_1$ .

La concentrazione del gas di prova deve essere tale da dare una risposta pari all'incirca all'80 % della deflessione a fondo scala per il campo di lavoro. La concentrazione deve essere nota con un'accuratezza di  $\pm 2\%$  rispetto allo standard gravimetrico espresso in volume. La bombola di gas deve inoltre essere preconditionata per 24 ore a una temperatura compresa tra 293 e 303 K (20 e 30 °C).

I fattori di risposta devono essere determinati alla messa in funzione dell'analizzatore e successivamente a 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:  $1,00 < Rf < 1,15$

o  $1,00 < Rf < 1,05$  per i veicoli a GN/biometano

propilene e aria purificata:  $0,90 < Rf < 1,00$

toluene e aria purificata:  $0,90 < Rf < 1,00$

I valori suddetti si riferiscono a un fattore di risposta (Rf) pari a 1,00 per propano e aria purificata.

#### 2.3.4. Prova di interferenza dell'ossigeno e limiti raccomandati

Il fattore di risposta deve essere determinato come descritto al punto 2.3.3. I gas di prova da utilizzare e i fattori di risposta raccomandati sono i seguenti:

propano e azoto:  $0,95 < Rf < 1,05$

#### 2.4. Prova di efficienza del convertitore di $NO_x$

L'efficienza del convertitore usato per trasformare l' $NO_2$  in NO deve essere controllata nel modo seguente.

Il controllo si può effettuare con un ozonizzatore utilizzando l'impianto di prova presentato nella figura 11 e il procedimento descritto in appresso.

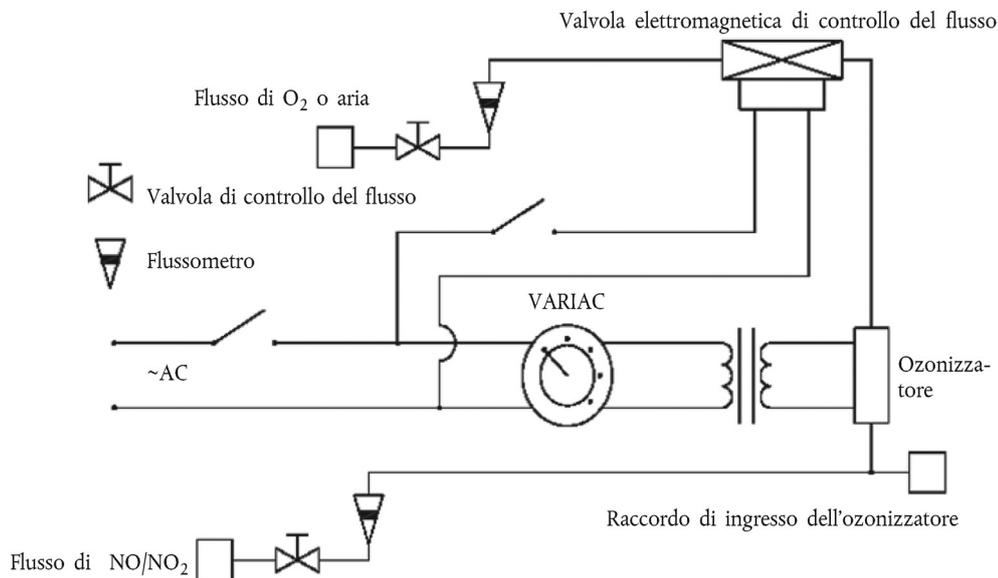
2.4.1. Si tara l'analizzatore nel campo di lavoro più comune, conformemente alle istruzioni del fabbricante, con un gas di azzeramento e un gas di calibrazione (quest'ultimo deve avere un contenuto di NO pari a circa l'80 % del fondo scala e la concentrazione di  $NO_2$  nella miscela di gas deve essere inferiore al 5 % della concentrazione di NO). Si deve regolare l'analizzatore di  $NO_x$  sulla posizione NO, in modo che il gas di calibrazione non passi nel convertitore. Si annota la concentrazione indicata.

2.4.2. Mediante un raccordo a T, si aggiunge in modo continuo ossigeno o aria sintetica al flusso di gas di calibrazione fino a che la concentrazione indicata risulti inferiore del 10 per cento circa alla concentrazione di taratura di cui al punto 2.4.1. Si registra la concentrazione indicata (c). Durante tutta questa operazione l'ozonizzatore deve restare disinserito.

2.4.3. Si mette quindi in funzione l'ozonizzatore in modo da produrre ozono a sufficienza per far scendere la concentrazione di NO al 20 per cento (valore minimo 10 per cento) della concentrazione di taratura specificata al punto 2.4.1. Si trascrive la concentrazione indicata (d).

- 2.4.4. Si commuta quindi l'analizzatore sulla posizione  $\text{NO}_x$ , facendo così passare la miscela di gas (costituita da  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_2$  e  $\text{N}_2$ ) attraverso il convertitore. Si trascrive la concentrazione indicata (a).
- 2.4.5. Si disinserisce l'ozonizzatore. La miscela di gas definita al punto 2.4.2 passa attraverso il convertitore, quindi nel rivelatore. Si trascrive la concentrazione indicata (b).

Figura 11

**Configurazione della prova di efficienza del convertitore di  $\text{NO}_x$** 

- 2.4.6. Con l'ozonizzatore sempre disinserito, si arresta anche il flusso di ossigeno o di aria sintetica. Il valore di  $\text{NO}_2$  indicato dall'analizzatore non deve a questo punto superare di oltre il 5 per cento il valore specificato al punto 2.4.1.
- 2.4.7. L'efficienza del convertitore di  $\text{NO}_x$  si calcola come segue:

$$\text{Efficienza (\%)} = \left( 1 + \frac{a-b}{c-d} \right) \cdot 100$$

- 2.4.8. Il valore così ottenuto non deve essere inferiore al 95 %.
- 2.4.9. Il controllo dell'efficienza deve essere eseguito almeno una volta alla settimana.

**3. GAS DI RIFERIMENTO****3.1. Gas puri**

I gas puri impiegati, a seconda dei casi, per la taratura e l'uso dell'apparecchiatura devono soddisfare le condizioni seguenti.

azoto purificato: (purezza:  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm  $\text{CO}_2$ ,  $\leq 0,1$  ppm NO);

aria sintetica purificata: (purezza:  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm  $\text{CO}_2$ ,  $\leq 0,1$  ppm NO); concentrazione di ossigeno 18-21 % v/v;

ossigeno purificato: (purezza  $> 99,5$  % v/v  $\text{O}_2$ );

idrogeno purificato (e miscela contenente elio): (purezza  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 400$  ppm  $\text{CO}_2$ );

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

propano: (purezza minima 99,5 %).

**3.2. Gas di taratura e calibrazione**

Per la taratura e la calibrazione devono essere disponibili gas con la composizione chimica seguente:

- a)  $\text{C}_3\text{H}_8$  e aria sintetica purificata (cfr. punto 3.1);

b) CO e azoto purificato;

c) CO<sub>2</sub> e azoto purificato.

NO e azoto purificato (la percentuale di NO<sub>2</sub> contenuta in questo gas di taratura non deve superare il 5 % del contenuto di NO).

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

---

## Appendice 4

**Apparecchiatura di misurazione delle emissioni di particolato**

1. SPECIFICA
  - 1.1. Panoramica del sistema
    - 1.1.1. L'unità di campionamento del particolato si compone di una sonda posizionata all'interno della galleria di diluizione, una condotta di trasferimento, un portafiltri, pompa del flusso parziale, nonché di regolatori della velocità del flusso e unità di misurazione.
    - 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 mostrata nella figura 13, rappresenta tuttavia un'alternativa accettabile all'uso di un preclassificatore delle dimensioni delle particelle.
  - 1.2. Requisiti generali
    - 1.2.1. La sonda di campionamento per il flusso del gas di scarico da provare va collocata nel tratto di diluizione in modo da poter estrarre un campione rappresentativo del flusso del gas di scarico da una miscela omogenea di diluente/gas di scarico.
    - 1.2.2. Il flusso campione del particolato deve essere proporzionale al flusso complessivo dei gas di scarico diluiti nella galleria di diluizione con una tolleranza pari a  $\pm 5\%$  del flusso campione del particolato.
    - 1.2.3. Il campione di gas di scarico diluiti viene mantenuto a una temperatura inferiore a 325 K (52 °C) entro una distanza di 20 cm a monte o a valle del lato del filtro di particolato, tranne nel caso di una prova di rigenerazione, per la quale la temperatura deve essere inferiore a 192 °C.
    - 1.2.4. Il campione di particolato deve essere raccolto da un unico filtro montato all'interno di un portafiltri nel campione del flusso di gas di scarico diluiti.
    - 1.2.5. Tutte le parti del sistema di diluizione e campionamento tra il tubo di scarico e il portafiltri a contatto con gas di scarico grezzi e diluiti, devono essere progettate in modo da ridurre al minimo il deposito delle particelle. 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 non è possibile una compensazione delle variazioni del flusso, devono essere predisposti uno scambiatore di calore e un regolatore di temperatura aventi le caratteristiche di cui all'appendice 2 per garantire un flusso costante nel sistema e di conseguenza la proporzionalità del flusso del campione.
  - 1.3. Requisiti specifici
    - 1.3.1. Sonda di prelievo del particolato
      - 1.3.1.1. La sonda di campionamento consente di ottenere la classificazione delle dimensioni delle particelle di cui al punto 1.3.1.4. Si suggerisce di ottenere tale risultato utilizzando una sonda appuntita e aperta all'estremità che guardi direttamente alla direzione del flusso insieme a un preclassificatore (ciclone, impattatore, ecc.). È possibile in alternativa utilizzare una sonda di campionamento adeguata, quale quella indicata nella figura 13, a condizione che consenta di raggiungere i risultati di preclassificazione descritti al punto 1.3.1.4.
      - 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, orientata verso la 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 viene 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, guardando direttamente alla direzione del flusso. Le sonde devono essere posizionate a intervalli regolari lungo l'asse longitudinale della galleria di diluizione con una distanza minima fra le sonde di 5 cm.
      - 1.3.1.3. La distanza dall'estremità di prelievo della sonda al portafiltri deve essere pari ad almeno 5 diametri della sonda ma non deve superare 1 020 mm.

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 % deve essere compreso tra 2,5 µm e 10 µm alla portata volumetrica scelta per il campionamento delle emissioni di particelle. Il preclassificatore deve permettere ad almeno il 99 % della concentrazione massica di particelle da 1 µm che entrano nel preclassificatore di uscire da esso alla portata volumetrica scelta per il campionamento delle emissioni di particelle. Una sonda di campionamento che funga da adeguato dispositivo di classificazione delle dimensioni, come quella mostrata nella figura 13, rappresenta tuttavia un'alternativa accettabile all'uso di un preclassificatore separato.

### 1.3.2. Pompa di campionamento e flussometro

1.3.2.1. L'unità di misurazione del flusso dei gas di campionamento è composta da pompe, regolatori di flusso e dispositivi di misurazione del flusso.

1.3.2.2. La temperatura del flusso di gas nel flussometro non può 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, il flusso massico campione deve rimanere proporzionale al flusso complessivo dei gas di scarico diluiti con una tolleranza del  $\pm 5$  % rispetto al flusso massico campione del 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.

### 1.3.3. Filtro e portafiltri

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'avvio e dal termine della prova.

1.3.3.2. È consigliabile aumentare al massimo la massa raccolta sul filtro del diametro di 47 mm ( $P_e \geq 20$  µg) nonché il carico sul filtro stesso, conformemente ai requisiti di cui ai punti 1.2.3 e 1.3.3.

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, a meno che il sistema di diluizione non venga fatto funzionare con un flusso di prelievo proporzionale al flusso CVS.

1.3.3.4. È necessario utilizzare filtri in fibre di vetro rivestite di fluorocarburo o filtri in membrana di fluorocarburo. Tutti i tipi di filtro impiegati devono presentare un'efficienza di raccolta di 0,3 µm DOP (di-ottilftalato) di almeno il 99 % a una velocità del lato del filtro non inferiore a 35 cm/s.

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 mm<sup>2</sup>.

### 1.3.4. Camera di pesata del filtro e bilancia

1.3.4.1. La microbilancia usata per pesare i filtri deve avere una precisione di 2 µg (deviazione standard) e una risoluzione di 1 µg 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. Se le operazioni di pesata producono un risultato medio di  $\pm 5$  µg della sessione di pesata precedente, la sessione di pesata e la bilancia vengono considerati validi.

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

temperatura mantenuta a  $295 \pm 3$  K ( $22 \pm 3$  °C);

umidità relativa mantenuta a  $45 \pm 8$  %;

punto di rugiada mantenuto a  $9,5$  °C  $\pm 3$  °C.

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

### 1.3.4.2. Correzione della 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 controllare il valore di temperatura  $22\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  e del punto di rugiada a  $9,5\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  rispettivamente. I requisiti minimi indicati al punto 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:

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

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 di aria nella bilancia;

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

$\rho_{\text{media}}$  = densità del mezzo (filtro) campione di particolato in base alla tabella seguente:

Mezzo del filtro	$\rho_{\text{media}}$
Fibra di vetro rivestita di teflon (ad esempio TX40)	2 300 kg/m <sup>3</sup>

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

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

dove:

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

$M_{\text{mix}}$  = massa molare d'aria nell'ambiente della bilancia (28,836 gmol<sup>-1</sup>);

$R$  = Costante gas molare (8,314 Jmol<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>);

$T_{\text{amb}}$  = 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 durata complessiva relativa non supera i 30 minuti in ciascun periodo di condizionamento del filtro. La camera di pesata deve essere conforme alle specifiche richieste prima che il personale entri nella camera di pesata. Non sono ammesse deviazioni dalle condizioni specificate durante l'operazione di pesata.

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

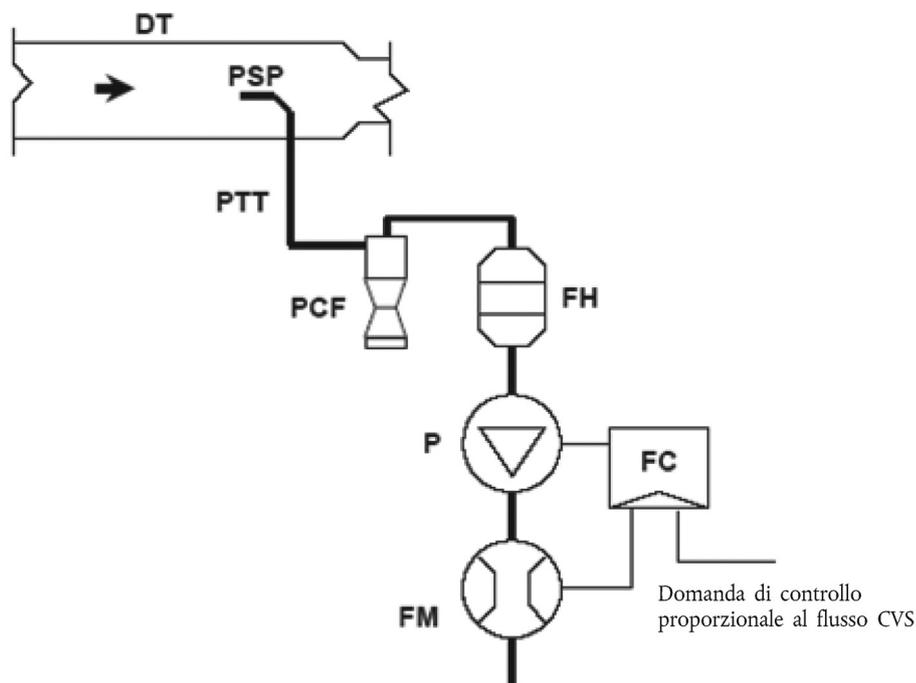
1.3.4.4. Un filtro di prova deve essere rimosso dalla camera non prima di un'ora prima dell'inizio della prova.

#### 1.4. Descrizione del sistema raccomandata

La figura 12 è una rappresentazione schematica del sistema di prelievo del particolato. Poiché varie configurazioni possono fornire risultati equivalenti, non è richiesta una stretta conformità a questa figura. Si potranno 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. Altri componenti che non sono necessari per mantenere l'accuratezza su alcune configurazioni di sistema possono essere esclusi se la loro esclusione è basata su criteri di buona valutazione ingegneristica.

Figura 12

## Sistema di campionamento del particolato



Viene estratto un campione del gas di scarico diluito dalla galleria di diluizione DT a flusso pieno attraverso la sonda di campionamento del particolato PTT mediante la pompa P. Il campione viene fatto passare attraverso il preclassificatore di dimensioni di particelle PCF e il/i porta filtro/i FH che contiene/contengono i/i filtro/i di prelievo del particolato. Il flusso per il campionamento viene impostato dal regolatore di flusso FC.

## 2. PROCEDURE DI TARATURA E VERIFICA

## 2.1. Taratura del flussometro

Il servizio tecnico deve garantire che esiste un certificato di taratura del flussometro attestante la sua conformità a una norma certificabile per i 12 mesi precedenti la prova sulle emissioni.

## 2.2. Taratura della microbilancia

Il servizio tecnico deve garantire l'esistenza di un certificato di taratura per la microbilancia che dimostri la conformità di questa a una norma certificabile per i 12 mesi precedenti la prova sulle emissioni.

## 2.3. Pesata del filtro di riferimento

Per determinare gli specifici pesi dei filtri è necessario pesare almeno due filtri di riferimento non utilizzati entro le 8 ore delle pesate del filtro di riferimento, e comunque preferibilmente allo stesso tempo di 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 dei filtri campione, il filtro campione e i filtri di riferimento devono essere ricondizionati nella camera di pesata e successivamente pesati nuovamente.

Il confronto fra le pesate dei filtri di riferimento va effettuato fra i pesi specifici e la media mobile dei pesi specifici del filtro di riferimento in questione.

La media mobile deve essere calcolata a partire dai pesi specifici rilevati nel periodo 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 di almeno 1 giorno e non superiore a 30 giorni.

Sono ammesse operazioni multiple di ricondizionamento e ripesata del campione e dei filtri di riferimento per un periodo di tempo pari a 80 ore successive alla misurazione dei gas dalla prova delle emissioni.

Se allo scadere delle 80 ore o entro tale termine oltre la metà del numero dei filtri di riferimento soddisfa il criterio del  $\pm 5 \mu\text{g}$ , la pesata del filtro campione può ritenersi validamente effettuata.

Se allo scadere delle 80 ore sono in uso due filtri e uno non soddisfa il criterio del  $\pm 5 \mu\text{g}$ , la pesata del filtro campione può considerarsi validamente effettuata a condizione che la somma delle differenze assolute fra le medie specifiche e mobile dei due filtri di riferimento sia inferiore o uguale a  $10 \mu\text{g}$ .

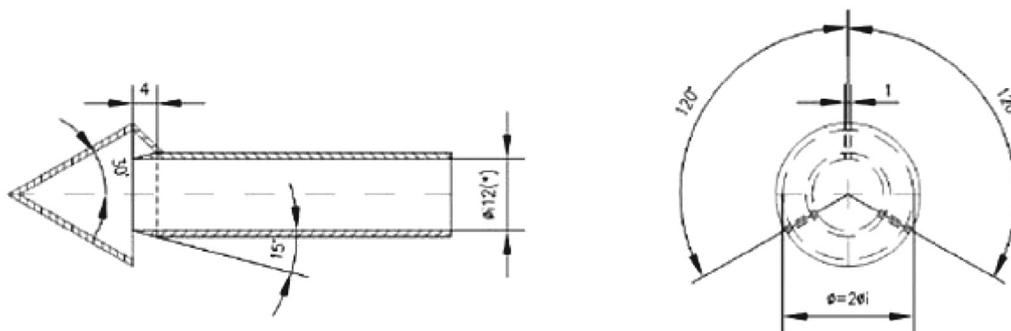
Nel caso in cui meno della metà dei filtri di riferimento soddisfi il criterio del  $\pm 5 \mu\text{g}$ , deve essere scartato il filtro campione e ripetuta la prova delle emissioni. Tutti i filtri di riferimento devono essere scartati e sostituiti entro 48 ore.

In tutti gli altri casi, i filtri di riferimento devono essere sostituiti ogni 30 giorni e secondo una procedura tale per cui non vi sia alcun filtro campione che venga pesato senza il confronto con un filtro di riferimento presente nella camera di pesata da almeno 1 giorno.

Qualora non vengano raggiunti i criteri di stabilità della camera di pesata di cui al punto 1.3.4, ma tali criteri siano soddisfatti dalle pesate dei filtri di riferimento, il costruttore del veicolo può scegliere se accettare i pesi dei filtri campione o annullare le prove, predisporre il sistema di controllo della camera di pesata ed eseguire nuovamente la prova.

Figura 13

**Configurazione della sonda per il prelievo del particolato**



(\*) diametro interno minimo

Spessore parete:  $\sim 1 \text{ mm}$  — Materiale: acciaio inossidabile

## Appendice 5

**Apparecchiatura di misurazione del numero di particelle**

1. SPECIFICA
  - 1.1. Panoramica del sistema
    - 1.1.1. Il sistema di campionamento delle particelle si compone di una galleria di diluizione, di una sonda di campionamento, di un separatore di particelle volatili (*volatile particle remover* — VPR) a monte di un contatore di particelle (*particle number counter* — PNC) e di adeguate condotte di trasferimento.
    - 1.1.2. Si raccomanda di collocare a monte dell'ingresso del VPR, 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 mostrata nella figura 13, rappresenta tuttavia un'alternativa accettabile all'uso di un preclassificatore delle dimensioni delle particelle.
  - 1.2. Requisiti generali
    - 1.2.1. Il punto di campionamento delle particelle deve trovarsi all'interno di una galleria di diluizione.

La punta della sonda di campionamento (*particle sampling probe* — PSP) e il tubo di trasferimento delle particelle (*particle transfer tube* — PTT) formano insieme il sistema di trasferimento delle (particle transfer system — PTS). Il PTS incanala il campione dalla galleria di diluizione all'ingresso del VPR. Il PTS deve soddisfare le seguenti condizioni:

va installato vicino alla linea centrale della galleria, a una distanza, pari a 10/20 diametri della galleria, a valle dell'ingresso del gas, orientata controcorrente rispetto al flusso del gas nella galleria e con l'asse parallelo a quello della galleria di diluizione.

Deve avere un diametro interno di  $\geq 8$  mm.

Il gas di campionamento che attraversa il PTS deve soddisfare le seguenti condizioni:

deve avere un flusso caratterizzato da un numero di Reynolds ( $Re$ )  $< 1\,700$ ;

il suo tempo di permanenza nel PTS sarà di  $\leq 3$  s.

È accettabile ogni altra configurazione del PTS per la quale possa essere dimostrata una portata equivalente di particelle a 30 nm.

Il tubo di uscita (*outlet tube* — OT) che trasporta il campione diluito dal VPR all'ingresso del PNC deve avere le seguenti caratteristiche:

deve avere un diametro interno di  $\geq 4$  mm;

il flusso del gas attraverso l'OT deve avere un tempo di permanenza di  $\leq 0,8$  s.

È accettabile ogni altra configurazione dell'OT per la quale possa essere dimostrata una portata equivalente di particelle a 30 nm.
    - 1.2.2. Il VPR deve comprendere dispositivi di diluizione del campione e di eliminazione delle particelle volatili. La sonda di campionamento per il flusso del gas di scarico da provare va collocata nel tratto di diluizione in modo da poter estrarre un campione rappresentativo del flusso del gas di scarico da una miscela omogenea di aria/gas di scarico.
    - 1.2.3. Tutte le parti del sistema di diluizione e campionamento tra il tubo di scarico e il PNC a contatto con gas di scarico grezzi e diluiti, devono essere progettate in modo da ridurre al minimo il deposito delle particelle. 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.
    - 1.2.4. Il sistema di campionamento delle particelle deve riflettere le pratiche migliori nel campo del campionamento degli aerosol, evitare curve brusche e improvvisi cambiamenti della sezione trasversale, usare superfici interne lisce e ridurre al minimo la lunghezza della linea di campionamento. Sono invece ammessi cambiamenti della sezione gradualmente.
  - 1.3. Requisiti specifici
    - 1.3.1. Il campione di particelle non deve attraversare una pompa prima di raggiungere il PNC.
    - 1.3.2. Si raccomanda l'uso di un preclassificatore di campioni.
    - 1.3.3. L'unità di condizionamento del campione deve:
      - 1.3.3.1. poter diluire il campione in una o più fasi per ottenere una concentrazione inferiore alla soglia superiore del modo di conteggio unico delle particelle del PNC e una temperatura dei gas inferiore a 35 °C all'ingresso del PNC;

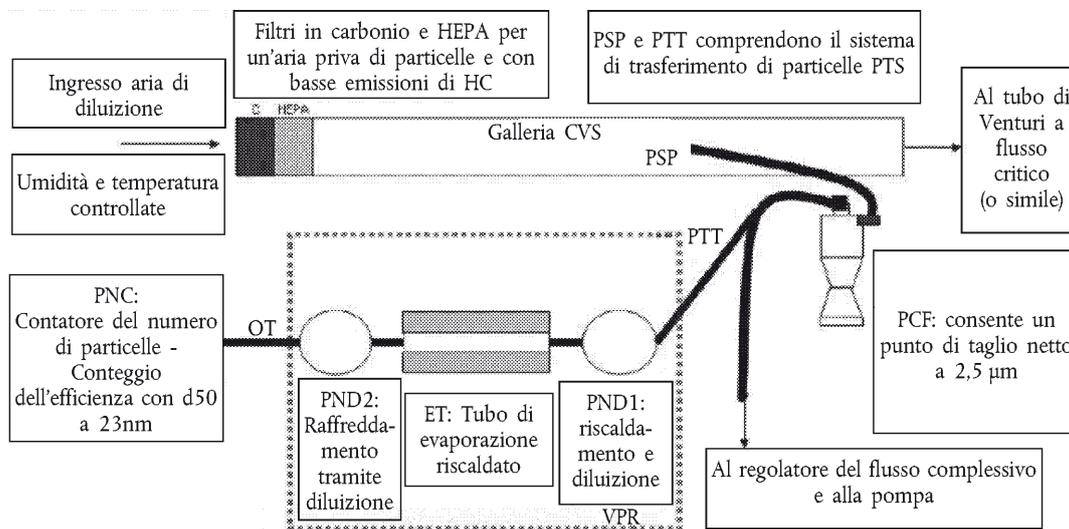
- 1.3.3.2. avere una fase di diluizione iniziale a caldo che estragga un campione a una temperatura  $\geq 150\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $\leq 400\text{ }^{\circ}\text{C}$  e il cui fattore di diluizione sia almeno pari a 10;
- 1.3.3.3. controllare fasi a caldo a temperature nominali di funzionamento costanti, nella gamma specificata dal paragrafo 1.3.3.2, con una tolleranza di  $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  e poter indicare se le fasi a caldo siano o no a una temperatura di funzionamento corretta;
- 1.3.3.4. ottenere un fattore di riduzione della concentrazione di particelle  $[f_r(d_p)]$ , definito al paragrafo 2.2.2, per particelle del diametro di 30 nm e di 50 nm di mobilità elettrica, che non sia superiore per più del 30 %, e del 20 % rispettivamente, e non sia inferiore per più del 5 % a quello di particelle del diametro di 100 nm di mobilità elettrica per l'intero VPR;
- 1.3.3.5. ottenere una vaporizzazione  $> 99,0\%$  delle particelle di 30 nm di tetracontano ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$ ), con una concentrazione all'ingresso  $\geq 10\,000\text{ cm}^{-3}$ , mediante riscaldamento e riduzione delle pressioni parziali del tetracontano.
- 1.3.4. Il PNC deve:
  - 1.3.4.1. funzionare in condizioni di flusso totale;
  - 1.3.4.2. raggiungere una precisione di conteggio di  $\pm 10\%$  nell'intera gamma tra  $1\text{ cm}^{-3}$  fino alla soglia superiore del modo di conteggio unico delle particelle del PNC. In presenza di concentrazioni inferiori a  $100\text{ cm}^{-3}$ , per dimostrare la precisione del PNC con un alto grado di affidabilità statistica, potrà essere necessario calcolare la media di misurazioni effettuate su lunghi periodi di campionamento;
  - 1.3.4.3. avere una leggibilità di almeno  $0,1$  particelle  $\text{cm}^{-3}$  a concentrazioni fino a  $100\text{ cm}^{-3}$ ;
  - 1.3.4.4. avere una risposta lineare a concentrazioni di particelle per l'intera gamma della misurazione nel modo di conteggio unico delle particelle;
  - 1.3.4.5. avere una frequenza di registrazione dei dati pari o superiore a  $0,5\text{ Hz}$ ;
  - 1.3.4.6. avere un tempo di reazione T90 inferiore a  $5\text{ s}$  per l'intera gamma della concentrazione misurata;
  - 1.3.4.7. disporre di una funzione di correzione della coincidenza fino a un massimo del 10 % e di un fattore di taratura interno, di cui al paragrafo 2.1.3, ma senza dover ricorrere ad altri algoritmi per correggere o definire l'efficienza di conteggio;
  - 1.3.4.8. avere un'efficienza di conteggio, con particelle del diametro di 23 nm ( $\pm 1\text{ nm}$ ) e di 41 nm ( $\pm 1\text{ nm}$ ) di mobilità elettrica, del 50 % ( $\pm 12\%$ ) e  $> 90\%$ , rispettivamente. Tale efficienza di conteggio può essere ottenuta con mezzi interni (come: controllo della progettazione dello strumento) o esterni (come: preclassificazione delle dimensioni);
  - 1.3.4.9. se il PNC usa un liquido di lavoro, quest'ultimo deve essere sostituito alla frequenza specificata dal fabbricante dello strumento.
- 1.3.5. Se, al punto in cui viene controllata la portata del PNC, la pressione e/o la temperatura all'ingresso del PNC non sono state mantenute a un livello costante noto, esse vanno misurate e registrate per correggere la concentrazione delle particelle in condizioni standard.
- 1.3.6. La somma del tempo di permanenza del PTS, del VPR e dell'OT oltre al tempo di risposta T90 del PNC non deve essere superiore a  $20\text{ s}$ .
- 1.4. Descrizione del sistema raccomandata

La sezione seguente descrive la pratica raccomandata per la misurazione del numero delle particelle. È accettabile tuttavia qualsiasi sistema che soddisfi le specifiche di prestazione di cui ai punti 1.2 e 1.3.

La figura 14 è una rappresentazione schematica del sistema raccomandato di campionamento delle particelle.

Figura 14

**Schema del sistema di campionamento delle particelle raccomandato**



1.4.1. Descrizione del sistema di campionamento

Il sistema di campionamento delle particelle si compone di una sonda di campionamento nella galleria di diluizione (PSP), di un tubo di trasferimento delle particelle (*particle transfer tube* — PTT), di un preclassificatore di particelle (*particle pre-classifier* — PCF) e di un separatore di particelle volatili (*volatile particle remover* — VPR) a monte dell'unità di misurazione della concentrazione del numero di particelle (*particle number counter* — PNC). Il VPR deve comprendere dispositivi di diluizione del campione (*particle number diluters* PND<sub>1</sub> e PND<sub>2</sub>) e di evaporazione di particelle (*Evaporation tube* — ET). La sonda di campionamento per il flusso del gas di scarico da provare va collocata nel tratto di diluizione in modo da poter estrarre un campione rappresentativo del flusso del gas di scarico da una miscela omogenea di aria/gas di scarico. La somma del tempo di permanenza del PTS, del VPR e dell'OT, più il tempo di risposta T<sub>90</sub> del PNC non deve superare 20 s.

1.4.2. Sistema di trasferimento delle particelle

La punta della sonda di campionamento (*particle sampling probe* — PSP) e il tubo di trasferimento delle particelle (*particle transfer tube* — PTT) formano insieme il sistema di trasferimento delle (particle transfer system — PTS). Il PTS incanala il campione dalla galleria di diluizione all'ingresso del primo diluente del numero di particelle. Il PTS deve soddisfare le seguenti condizioni:

va installato vicino alla linea centrale della galleria, a una distanza, pari a 10/20 diametri della galleria, a valle dell'ingresso del gas, orientata controcorrente rispetto al flusso del gas nella galleria e con l'asse parallelo a quello della galleria di diluizione.

Deve avere un diametro interno di  $\geq 8$  mm.

Il gas di campionamento che attraversa il PTS deve soddisfare le seguenti condizioni:

avere un flusso caratterizzato da un numero di Reynolds (Re)  $< 1\,700$ ;

il suo tempo di permanenza nel PTS sarà di  $\leq 3$  s.

È accettabile ogni altra configurazione del PTS per la quale possa essere dimostrata una portata equivalente di particelle a 30 nm di mobilità elettrica.

Il tubo di uscita (*outlet tube* — OT) che trasporta il campione diluito dal VPR all'ingresso del PNC deve avere le seguenti caratteristiche:

avere un diametro interno di  $\geq 4$  mm;

il flusso del campione di gas attraverso l'OT deve avere un tempo di permanenza di  $\leq 0,8$  s.

È accettabile ogni altra configurazione dell'OT per la quale possa essere dimostrata una portata equivalente di particelle a 30 nm di mobilità elettrica.

#### 1.4.3. Preclassificatore delle particelle

Il preclassificatore di particelle raccomandato va collocato a monte del VPR. Il taglio granulometrico del diametro delle particelle del preclassificatore al 50 % deve essere compreso tra 2,5  $\mu\text{m}$  e 10  $\mu\text{m}$  alla portata volumetrica scelta per il campionamento delle emissioni di particelle. Il preclassificatore deve permettere ad almeno il 99 % 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 particelle.

#### 1.4.4. Separatore di particelle volatili (VPR)

Il VPR deve comprendere un diluitore del numero di particelle (PND<sub>1</sub>), un tubo di evaporazione e un secondo diluitore (PND<sub>2</sub>). La diluizione ha la funzione di ridurre la concentrazione del campione, che entra nell'unità che misura la concentrazione delle particelle, fino a un livello inferiore alla soglia superiore del modo di conteggio unico delle particelle del PNC e di sopprimere la nucleazione all'interno del campione. Il VPR deve poter indicare se il PND<sub>1</sub> e il tubo di evaporazione funzionano a temperature corrette.

Il VPR deve ottenere una vaporizzazione > 99 % delle particelle di 30 nm di tetracontano (CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>38</sub>CH<sub>3</sub>), con una concentrazione all'ingresso  $\geq 10\,000\text{ cm}^{-3}$ , mediante riscaldamento e riduzione delle pressioni parziali del tetracontano. Esso deve anche ottenere un fattore di riduzione della concentrazione di particelle [ $f_T(\text{di})$ ], definito al paragrafo 2.2.2, per particelle del diametro di 30 nm e di 50 nm di mobilità elettrica, che non sia superiore per più del 30 %, e del 20 % rispettivamente, e non sia inferiore per più del 5 % a quello di particelle del diametro di 100 nm di mobilità elettrica per l'intero VPR.

##### 1.4.4.1. Primo dispositivo di diluizione del numero di particelle (PND<sub>1</sub>)

Il primo dispositivo di diluizione del numero di particelle è specificatamente destinato a diluire la concentrazione del numero di particelle e funziona a una temperatura di parete compresa tra 150 °C e 400 °C. Il valore di riferimento della temperatura di parete va mantenuto a una temperatura nominale costante di funzionamento, entro i margini suddetti, con una tolleranza di  $\pm 10\text{ °C}$ , e non superare la temperatura di parete dell'ET (cfr. paragrafo 1.4.4.2). Il diluitore va alimentato con aria di diluizione filtrata da filtro HEPA e deve mantenere un fattore di diluizione compreso tra 10 e 200 volte.

##### 1.4.4.2. Tubo di evaporazione

Per l'intera lunghezza del tubo di evaporazione (Evaporation tube — ET) si controllerà una temperatura di parete pari o superiore a quella del primo dispositivo di diluizione del numero di particelle; alla parete va mantenuta una temperatura di funzionamento nominale fissa compresa tra 300 °C e 400 °C, con una tolleranza di  $\pm 10\text{ °C}$ .

##### 1.4.4.3. Secondo dispositivo di diluizione del numero di particelle (PND<sub>2</sub>)

Il PND<sub>2</sub> è destinato in modo specifico a diluire la concentrazione del numero di particelle. Il diluitore va alimentato con aria di diluizione filtrata da filtro HEPA e deve mantenere un fattore di diluizione unico compreso tra 10 e 30 volte. Il fattore di diluizione del PND<sub>2</sub> va scelto tra 10 e 15 affinché la concentrazione del numero di particelle a valle del secondo diluitore sia inferiore alla soglia superiore del modo di conteggio unico delle particelle del PNC e la temperatura dei gas sia < 35 °C all'ingresso del PNC.

#### 1.4.5. Contatore del numero di particelle (PNC)

Il PNC deve soddisfare i requisiti del punto 1.3.4.

## 2. TARATURA/CONVALIDA DEL SISTEMA DI CAMPIONAMENTO DELLE PARTICELLE <sup>(1)</sup>

### 2.1. Taratura del contatore del numero di particelle

2.1.1. Il servizio tecnico deve garantire che esiste un certificato di taratura del PNC attestante la sua conformità a una norma certificabile per i 12 mesi precedenti il test sulle emissioni.

2.1.2. Dopo ogni intervento di manutenzione di un certo rilievo tarare nuovamente il PNC ed emettere un nuovo certificato.

2.1.3. La taratura deve avvenire con un metodo di calibrazione standard:

a) comparando la reazione del PNC da tarare con quella di un elettrometro di aerosol tarato mentre effettua il campionamento di particelle di taratura classificate elettrostaticamente; oppure

b) comparando la reazione del PNC da tarare con quella di un secondo PNC tarato direttamente con il metodo di cui sopra.

<sup>(1)</sup> Esempi di metodi di taratura/convalida si trovano al seguente indirizzo: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpFCP.html>

Nel caso dell'elettrometro, la taratura va effettuata usando almeno 6 concentrazioni standard distribuite il più uniformemente possibile sulla gamma di misurazione del PNC. Questi punti comprendono una concentrazione nominale 0 che si verifica applicando filtri HEPA appartenenti almeno alla classe H13 della norma EN 1822:2008, o di capacità equivalenti, all'ingresso di ogni strumento. Se non viene applicato un fattore di taratura al PNC da tarare, le concentrazioni misurate devono collocarsi, ad eccezione del punto 0, entro un margine del  $\pm 10\%$  della concentrazione standard per ogni concentrazione utilizzata; altrimenti, il PNC da tarare va respinto. Si dovrà calcolare e registrare il gradiente della regressione lineare delle due serie di dati. Al PNC da tarare si deve applicare un fattore di taratura pari al reciproco del gradiente. La linearità della risposta viene calcolata come quadrato del coefficiente di correlazione del momento del prodotto di Pearson ( $R^2$ ) delle due serie di dati e sarà pari o superiore a 0,97. Nel calcolo del gradiente e di  $R^2$  la regressione lineare deve essere fatta passare per l'origine (concentrazione 0 per entrambi gli strumenti).

Nel caso del PNC, la taratura va effettuata usando almeno 6 concentrazioni standard distribuite il più uniformemente possibile sulla gamma di misurazione del PNC. Almeno 3 punti devono collocarsi a concentrazioni inferiori a  $1\,000\text{ cm}^{-3}$ ; le restanti concentrazioni devono spaziarsi linearmente tra  $1\,000\text{ cm}^{-3}$  e il massimo della gamma del PNC nel modo di conteggio unico delle particelle. Questi punti comprendono una concentrazione nominale 0 che si verifica applicando filtri HEPA appartenenti almeno alla classe H13 della norma EN 1822:2008, o di capacità equivalenti, all'ingresso di ogni strumento. Se non viene applicato un fattore di taratura al PNC da tarare, le concentrazioni misurate devono collocarsi, ad eccezione del punto 0, entro un margine del  $\pm 10\%$  della concentrazione standard per ogni concentrazione; altrimenti, il PNC da tarare va respinto. Si dovrà calcolare e registrare il gradiente della regressione lineare delle due serie di dati. Al PNC da tarare si deve applicare un fattore di taratura pari al reciproco del gradiente. La linearità della risposta viene calcolata come quadrato del coefficiente di correlazione del momento del prodotto di Pearson ( $R^2$ ) delle due serie di dati e sarà pari o superiore a 0,97. Nel calcolo del gradiente e di  $R^2$  la regressione lineare deve essere fatta passare per l'origine (concentrazione 0 per entrambi gli strumenti).

2.1.4. La taratura deve anche comprendere una verifica, in base ai requisiti di cui al paragrafo 1.3.4.8, sull'efficacia di individuazione del PNC con particelle del diametro di 23 nm di mobilità elettrica. Un controllo dell'efficacia di conteggio con particelle di 41 nm non è necessario.

2.2. Taratura/convalida dell'eliminatore di particelle volatili (VPR)

2.2.1. La taratura del fattore di riduzione della concentrazione di particelle nel VPR in tutta la gamma dei livelli di diluizione, alle temperature nominali fisse di funzionamento dello strumento, è richiesta se lo strumento è nuovo e dopo ogni intervento di manutenzione di un certo rilievo. Il requisito della verifica periodica del fattore di riduzione della concentrazione delle particelle nel VPR si limita a un controllo a ogni singolo livello che sia rappresentativo di quelli usati per la misurazione su veicoli muniti di filtro antiparticolato diesel. Il servizio tecnico deve garantire che esiste un certificato di taratura o di convalida del VPR valido per i 6 mesi precedenti il test sulle emissioni. Se il VPR dispone di segnali d'allarme per il controllo delle temperature, è ammesso un intervallo di convalida di 12 mesi.

Il VPR deve essere caratterizzato da un fattore di riduzione della concentrazione di particelle solide del diametro di 30 nm, 50 nm e 100 nm di mobilità elettrica. Il fattore di riduzione della concentrazione di particelle [ $f_r(d)$ ], per particelle del diametro di 30 nm e di 50 nm di mobilità elettrica, non deve essere superiore per più del 30 % e del 20 % rispettivamente, e non deve essere inferiore per più del 5 % a quello di particelle del diametro di 100 nm di mobilità elettrica. Ai fini della convalida, il fattore di riduzione medio della concentrazione di particelle deve collocarsi entro  $\pm 10\%$  del fattore di riduzione medio della concentrazione di particelle ( $\bar{f}_r$ ) calcolato nel corso della prima taratura del VPR.

2.2.2. L'aerosol di prova per tali misurazioni deve essere costituito da particelle solide del diametro di 30, 50 e 100 nm di mobilità elettrica e da una concentrazione minima di  $5\,000$  particelle per  $\text{cm}^{-3}$  all'ingresso del VPR. Le concentrazioni di particelle devono essere misurate a monte e a valle delle componenti.

Il fattore di riduzione della concentrazione di particelle per la dimensione di ciascuna particella [ $f_r(d_i)$ ] va calcolato come segue:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)}$$

dove:

$N_{in}(d_i)$  = concentrazione del numero di particelle a monte per particelle di diametro  $d_i$ ;

$N_{out}(d_i)$  = concentrazione del numero di particelle a valle per particelle di diametro  $d_i$ ;

$d_i$  = diametro di mobilità elettrica delle particelle (30, 50 o 100 nm).

$N_{in}(d_i)$  e  $N_{out}(d_i)$  devono essere corrette alle stesse condizioni.

La riduzione media della concentrazione di particelle ( $\bar{f}_r$ ) a un determinato livello di diluizione deve essere calcolata come segue:

$$\bar{f}_r = \frac{f_r(30\text{nm}) + f_r(50\text{nm}) + f_r(100\text{nm})}{3}$$

Si raccomanda di tarare e convalidare il VPR come unità completa.

- 2.2.3. Il servizio tecnico deve garantire che esiste un certificato di convalida del VPR attestante la sua effettiva efficacia nell'eliminare le particelle volatili per i 6 mesi precedenti il test sulle emissioni. Se il VPR dispone di segnali d'allarme per il controllo delle temperature, è ammesso un intervallo di convalida di 12 mesi. Il VPR deve dimostrare una capacità di eliminazione di oltre il 99 % delle particelle di almeno 30 nm di capacità elettrica di tetracontano ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$ ) con una concentrazione d'ingresso  $\geq 10\,000\text{ cm}^{-3}$ , se fatto funzionare al suo livello minimo di diluizione e alla temperatura di funzionamento raccomandata dal fabbricante.
- 2.3. Modalità di controllo del sistema di conteggio delle particelle
- 2.3.1. Prima di ciascuna prova, il contatore di particelle deve registrare una concentrazione misurata inferiore a 0,5 particelle per  $\text{cm}^{-3}$  se all'ingresso dell'intero sistema di campionamento delle particelle (VPR o PNC) è applicato un filtro HEPA appartenente almeno alla classe H13 della norma EN 1822:2008 o di capacità equivalente.
- 2.3.2. Su base mensile, il flusso all'interno del contatore di particelle deve registrare un valore misurato che si collochi entro un margine del 5 % della portata nominale del contatore di particelle, se controllato con un flussometro tarato.
- 2.3.3. Ogni giorno, dopo aver applicato all'ingresso del contatore di particelle un filtro HEPA appartenente almeno alla classe H13 della norma EN 1822:2008, o di capacità equivalente, il contatore di particelle deve registrare una concentrazione  $\leq 0,2\text{ cm}^{-3}$ . Rimosso il filtro, il contatore di particelle deve indicare un aumento della concentrazione misurata di almeno 100 particelle per  $\text{cm}^{-3}$ , se sottoposto ad aria ambientale, e un ritorno a  $\leq 0,2\text{ cm}^{-3}$  appena viene ricollocato il filtro HEPA.
- 2.3.4. Prima dell'inizio di ogni prova, occorre una conferma del fatto che il sistema di misurazione indichi che il tubo di evaporazione, se compreso nel sistema, abbia raggiunto la sua corretta temperatura di funzionamento.
- 2.3.5. Prima dell'inizio di ogni prova, occorre una conferma del fatto che il sistema di misurazione indichi che il tubo di evaporazione, se compreso nel sistema, abbia raggiunto la sua corretta temperatura di funzionamento.
-

## Appendice 6

**Verifica dell'inerzia simulata**

## 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 fabbricante del banco deve indicare un metodo per verificare le prestazioni di cui al punto 3 della presente appendice.

## 2. PRINCIPIO

## 2.1. Elaborazione delle equazioni di lavoro

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

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

dove:

F = forza sulla superficie del rullo o dei rulli;

I = inerzia totale del banco (inerzia equivalente del veicolo: cfr. tabella al punto 5.1);

$I_M$  = inerzia delle masse meccaniche del banco;

$\gamma$  = accelerazione tangenziale alla superficie del rullo;

$F_1$  = 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:

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

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 superiori o pari a quelli ottenuti durante un ciclo di prova.

## 2.2. Errore ammesso nel 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 al 2 per cento.

## 3. PRESCRIZIONI

## 3.1. La massa dell'inerzia totale simulata I deve restare identica al valore teorico dell'inerzia equivalente (cfr. appendice 1) entro i seguenti limiti:

3.1.1.  $\pm 5\%$  del valore teorico per ciascun valore istantaneo;3.1.2.  $\pm 2\%$  del valore teorico per il valore medio calcolato per ciascuna operazione del ciclo.

I limiti specificati al punto 3.1.1 vengono portati a  $\pm 50\%$  per un secondo alla partenza e, nel caso di veicoli a cambio manuale, per due secondi durante i cambi di velocità.

## 4. PROCEDIMENTO DI CONTROLLO

## 4.1. Il controllo viene eseguito durante ogni prova per tutta la durata del ciclo definito al punto 6.1 dell'allegato 4a.

## 4.2. Tuttavia, ove siano soddisfatte le disposizioni del punto 3 con accelerazioni istantanee almeno tre volte superiori o inferiori ai valori ottenuti durante le operazioni del ciclo teorico, il suddetto controllo non è necessario.

## Appendice 7

**Misurazione della resistenza all'avanzamento su strada**

Resistenza all'avanzamento di un veicolo — Metodo di misurazione su pista — Simulazione su banco a rulli

## 1. OGGETTO

I metodi qui di seguito definiti sono intesi a misurare la resistenza all'avanzamento di un veicolo che circoli su strada a velocità costante e di simulare questa resistenza in una prova sul banco a rulli nelle condizioni specificate al punto 6.2.1 dell'allegato 4a.

## 2. DESCRIZIONE DELLA PISTA

La pista deve essere orizzontale e avere una lunghezza sufficiente per consentire di eseguire le misurazioni specificate nella presente appendice. La pendenza deve essere costante, con un'approssimazione di  $\pm 0,1\%$  e non superare l'1,5 %.

## 3. CONDIZIONI ATMOSFERICHE

## 3.1. Vento

Durante la prova, la velocità media del vento non deve superare 3 m/s, con raffiche inferiori a 5 m/s. L'azione trasversale del vento, inoltre, deve essere inferiore a 2 m/s. La velocità del vento va misurata a 0,7 m sopra il livello del manto stradale.

## 3.2. Umidità

La pista deve essere asciutta.

## 3.3. Pressione e temperatura

La densità dell'aria al momento della prova non deve discostarsi di oltre  $\pm 7,5\%$  dalle condizioni di riferimento,  $P = 100$  kPa e  $T = 293,2$  K.

4. PREPARAZIONE DEL VEICOLO <sup>(1)</sup>

## 4.1. Selezione del veicolo di prova

Nel caso non vengano sottoposte a prova tutte le varianti di un tipo di veicolo, il veicolo di prova deve essere scelto in base ai criteri seguenti.

## 4.1.1. Carrozzeria

Nel caso esistano differenti tipi di carrozzeria, deve essere scelto il tipo più sfavorevole dal punto di vista dell'aerodinamica. Il costruttore deve fornire tutte le informazioni necessarie per procedere alla selezione.

## 4.1.2. Pneumatici

Si devono scegliere i pneumatici più larghi. Se per i pneumatici esistono più di tre dimensioni, si sceglie la dimensione immediatamente inferiore a quella più larga.

## 4.1.3. Massa di prova

La massa di prova è la massa di riferimento del veicolo con il campo di inerzia più elevato.

## 4.1.4. Motore

Il veicolo di prova deve essere munito dello scambiatore o degli scambiatori di calore più voluminosi.

## 4.1.5. Trasmissione

Si deve sottoporre a prova ciascun tipo delle seguenti trasmissioni:

- trazione anteriore,
- trazione posteriore,
- 4 × 4 permanente,
- 4 × 4 parziale,
- cambio automatico,
- cambio manuale.

<sup>(1)</sup> Per gli HEV, e fino a quando non saranno state emanate prescrizioni tecniche uniformi, il costruttore si accorderà con il servizio tecnico circa lo status del veicolo nella prova definita nella presente appendice.

- 4.2. Rodaggio  
Il veicolo deve trovarsi in normali condizioni di funzionamento e di regolazione e aver superato un rodaggio di almeno 3 000 km. I pneumatici devono essere stati rodati contemporaneamente al veicolo o presentare il 90-50 % della profondità dei disegni del battistrada.
- 4.3. Verifiche  
Si verifica che, in ordine ai seguenti punti, il veicolo sia conforme alle specifiche del costruttore per il tipo di uso in esame:  
ruote, coppe ruota, pneumatici (marca, tipo, 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.
- 4.4. Preparativi per la prova
- 4.4.1. Il veicolo viene caricato fino a raggiungere la corrispondente massa di riferimento. L'assetto del veicolo deve essere quello ottenuto quando il baricentro del carico si trova al centro della retta che unisce i punti «R» dei posti laterali anteriori.
- 4.4.2. Per le prove su pista, i finestrini del veicolo devono essere chiusi. Gli eventuali dispositivi a ribalta di prese d'aria, fari, ecc., devono essere in posizione di non funzionamento.
- 4.4.3. Il veicolo deve essere pulito.
- 4.4.4. Subito prima della prova, il veicolo deve essere portato, nei modi adeguati, alla sua normale temperatura di funzionamento.
5. METODI
- 5.1. Metodo della variazione di energia nella decelerazione a ruota libera («coast-down»)
- 5.1.1. Su pista
- 5.1.1.1. Apparecchiatura di prova ed errore ammesso  
Il tempo viene misurato con un errore inferiore a  $\pm 0,1$  s.  
La velocità viene misurata con un errore inferiore al  $\pm 2$  %.
- 5.1.1.2. Procedimento di prova
- 5.1.1.2.1. Accelerare sino a che il veicolo raggiunga una velocità di 10 km/h superiore alla velocità di prova scelta V.
- 5.1.1.2.2. Mettere il cambio in folle.
- 5.1.1.2.3. Misurare il tempo ( $t_1$ ) di decelerazione del veicolo dalla velocità
- $$V_2 = V + \Delta V \text{ km/h a } V_1 = V - \Delta V \text{ km/h}$$
- 5.1.1.2.4. Eseguire la stessa prova nell'altro senso e determinare  $t_2$ .
- 5.1.1.2.5. Calcolare la media T dei due tempi  $t_1$  e  $t_2$ .
- 5.1.1.2.6. Ripetere queste prove un numero di volte sufficiente a raggiungere l'accuratezza statistica (p) sulla media

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \text{ pari o inferiore al } 2 \% (p \leq 2 \%)$$

L'accuratezza statistica (p) è definita come segue:

$$p = \left( \frac{t \cdot s}{\sqrt{n}} \right) \cdot \frac{100}{T}$$

dove:

t = coefficiente dato dalla seguente tabella;

n = numero di prove;

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

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
$\frac{t}{\sqrt{n}}$	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73	0,66	0,64	0,61	0,59	0,57

5.1.1.2.7. Calcolare la potenza mediante la formula:

$$P = \frac{M \cdot V \cdot \Delta V}{500 \cdot T}$$

dove:

P è espressa in kW;

V = velocità della prova, in m/s;

$\Delta V$  = scarto di velocità rispetto alla velocità V, in m/s, come definito al punto 5.1.1.2.3 della presente appendice;

M = massa di riferimento, in kg;

T = tempo, in s.

5.1.1.2.8. La potenza (P) determinata sulla pista deve essere corretta in relazione alle condizioni ambiente di riferimento come segue:

$$P_{\text{Corretta}} = K \cdot P_{\text{Misurata}}$$

$$K = \frac{R_R}{R_T} \cdot [1 + K_R(t - t_0)] + \frac{R_{\text{AERO}}}{R_T} \cdot \frac{(\rho_0)}{\rho}$$

dove:

$R_R$  = resistenza al rotolamento alla velocità V;

$R_{\text{AERO}}$  = resistenza aerodinamica alla velocità V;

$R_T$  = resistenza totale all'avanzamento =  $R_R + R_{\text{AERO}}$ ;

$K_R$  = fattore di correzione della resistenza al rotolamento in funzione della temperatura, assunto come pari a  $8,64 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$ , o fattore di correzione fornito dal costruttore e approvato dall'autorità;

t = temperatura ambiente della prova su pista in  $^\circ\text{C}$ ;

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

$\rho$  = densità dell'aria nelle condizioni di riferimento;

$\rho_0$  = densità dell'aria nelle condizioni di riferimento ( $20^\circ\text{C}$ , 100 kPa).

I rapporti  $R_R/R_T$  e  $R_{\text{AERO}}/R_T$  devono essere specificati dal costruttore del veicolo sulla base dei dati normalmente in possesso dall'azienda.

Nel caso tali valori non siano disponibili, previo accordo del costruttore o del servizio tecnico incaricato si possono usare i dati del rapporto resistenza al rotolamento/resistenza totale che si ottengono applicando la seguente formula:

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

dove:

M = massa del veicolo in kg e per ciascuna velocità i coefficienti a e b sono mostrati nella tabella seguente:

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

#### 5.1.2. Al banco

##### 5.1.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

L'apparecchiatura deve essere identica a quella usata per la prova su pista.

##### 5.1.2.2. Procedimento di prova

###### 5.1.2.2.1. Sistemare il veicolo sul banco a rulli.

###### 5.1.2.2.2. Portare la pressione dei pneumatici (a freddo) delle ruote motrici al valore richiesto per il banco a rulli.

###### 5.1.2.2.3. Regolare l'inerzia equivalente del banco.

###### 5.1.2.2.4. Portare il veicolo e il banco alla temperatura di funzionamento, con un metodo adeguato.

###### 5.1.2.2.5. Eseguire le operazioni descritte al punto 5.1.1.2 (punti 5.1.1.2.4 e 5.1.1.2.5 esclusi), sostituendo M con I nella formula del punto 5.1.1.2.7.

###### 5.1.2.2.6. Regolare il freno in modo da riprodurre la potenza corretta (cfr. punto 5.1.1.2.8) e da tenere conto della differenza tra la massa del veicolo (M) sulla pista e la massa di prova di inerzia equivalente (I) da utilizzare. A tal fine si può calcolare il tempo medio corretto di decelerazione da $V_2$ a $V_1$ su pista e riprodurre lo stesso tempo sul banco applicando il seguente rapporto:

$$T_{\text{corrected}} = \frac{T_{\text{measured}}}{K} \cdot \frac{I}{M}$$

K = valore specificato al punto 5.1.1.2.8.

###### 5.1.2.2.7. Determinare la potenza $P_a$ che deve essere assorbita dal banco al fine di poter riprodurre la stessa potenza (cfr. punto 5.1.1.2.8) per lo stesso veicolo in giorni diversi.

#### 5.2. Metodo di misurazione della coppia a velocità costante

##### 5.2.1. Su pista

###### 5.2.1.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

La coppia viene misurata con apposito dispositivo di misurazione che presenti un'accuratezza del  $\pm 2\%$ .

La velocità viene misurata con un'accuratezza del  $\pm 2\%$ .

###### 5.2.1.2. Procedimento di prova

- 5.2.1.2.1. Portare il veicolo alla velocità costante scelta V.
- 5.2.1.2.2. Registrare la coppia  $C_t$  e la velocità su una durata di almeno 20 s. Il sistema di registrazione dei dati deve avere un'accuratezza di almeno  $\pm 1$  Nm per la coppia e  $\pm 0,2$  km/h per la velocità.
- 5.2.1.2.3. Le variazioni della coppia  $C_t$  e della velocità in funzione del tempo non devono superare il 5 % in ciascun secondo del periodo di registrazione.
- 5.2.1.2.4. Il valore di coppia preso in considerazione  $C_{t1}$  è la coppia media determinata in base alla formula seguente:

$$C_{t1} = \frac{1}{\Delta t} \int_t^{t+\Delta t} C(t) dt$$

- 5.2.1.2.5. La prova deve essere eseguita tre volte in ciascun senso. Sulla base delle sei misurazioni, si determina la coppia media per la velocità di riferimento. Se lo scarto tra la velocità media e la velocità di riferimento è superiore a 1 km/h, si utilizza una regressione lineare per calcolare la coppia media.
- 5.2.1.2.6. Calcolare la media dei due valori di coppia  $C_{t1}$  e  $C_{t2}$ , ovvero  $C_t$ .
- 5.2.1.2.7. La coppia media  $C_T$  determinata su pista deve essere corretta in relazione alle condizioni ambiente di riferimento mediante la seguente formula:

$$C_{T\text{corretta}} = K \cdot C_{T\text{misurata}}$$

dove K è definito al punto 5.1.1.2.8 della presente appendice.

## 5.2.2. Al banco

### 5.2.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

L'apparecchiatura deve essere identica a quella usata per la prova su pista.

### 5.2.2.2. Procedimento di prova

#### 5.2.2.2.1. Eseguire le operazioni descritte ai punti da 5.1.2.2.1. a 5.1.2.2.4.

#### 5.2.2.2.2. Eseguire le operazioni descritte ai punti da 5.2.1.2.1 a 5.2.1.2.4.

#### 5.2.2.2.3. Regolare il dispositivo di assorbimento della potenza al fine di riprodurre la coppia totale corretta registrata su pista di cui al punto 5.2.1.2.7.

#### 5.2.2.2.4. Eseguire le operazioni di cui al punto 5.1.2.2.7, con lo stesso scopo.

---

## ALLEGATO 5

**PROVA DI TIPO II**

(Controllo delle emissioni di monossido di carbonio al regime di minimo)

## 1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il metodo per effettuare la prova di tipo II definita al punto 5.3.2 del presente regolamento.

## 2. CONDIZIONI DI MISURAZIONE

2.1. Il carburante da utilizzare è il carburante di riferimento le cui caratteristiche sono specificate negli allegati 10 e 10a del Regolamento.

2.2. Durante la prova, la temperatura ambiente deve essere compresa tra 293 e 303 K (20 e 30 °C). Il motore deve essere riscaldato sino a raggiungere l'equilibrio di tutte le temperature dei sistemi di raffreddamento e di lubrificazione e della pressione dei sistemi di lubrificazione.

2.2.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN/biometano sono sottoposti alla prova con il carburante o i carburanti di riferimento usati per la prova di tipo I.

2.3. Per i veicoli con cambio manuale o semiautomatico la prova si effettua con il cambio in folle e con la frizione innestata.

2.4. Per i veicoli a trasmissione automatica, la prova si effettua con il selettore in posizione «0» o di «parcheggio».

## 2.5. Organi di regolazione del minimo

## 2.5.1. Definizione

Per «organi di regolazione del minimo», ai sensi del presente regolamento si intendono gli organi che consentono di modificare le condizioni di funzionamento del motore al minimo e che possono essere agevolmente azionati utilizzando i soli attrezzi elencati al punto 2.5.1.1. Non rientrano pertanto in questa definizione organi quali i dispositivi di regolazione del flusso di carburante e di aria, se per accedere agli stessi occorre togliere dei sigilli che, normalmente, vietano qualsiasi intervento che non sia di un meccanico professionista.

2.5.1.1. Attrezzi che si possono usare per agire sugli organi di regolazione del minimo: cacciavite (normale o a croce), chiavi (poligonale, fissa o inglese), pinze, chiavi esagonali.

## 2.5.2. Determinazione dei punti di misurazione

2.5.2.1. Si procede anzitutto a una misurazione nelle condizioni di regolazione stabilite dal costruttore.

2.5.2.2. Per ciascun organo di regolazione la cui posizione può variare in continuo, si determina un numero sufficiente di posizioni caratteristiche.

2.5.2.3. 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 2.5.2.2.

2.5.2.4. La prova di tipo II è ritenuta soddisfacente se ricorre almeno una delle due condizioni seguenti:

2.5.2.4.1. nessuno dei valori misurati conformemente al punto 2.5.2.3 supera il valore limite;

2.5.2.4.2. il contenuto massimo ottenuto, ove sia variata in continuo la posizione di uno degli organi di regolazione, lasciando fissi gli altri, non supera il valore limite e questo vale per le varie combinazioni di organi di regolazione diversi da quello di cui si fa variare in continuo la posizione.

- 2.5.2.5. Le possibili posizioni degli organi di regolazione sono limitate:
- 2.5.2.5.1. da un lato, 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;
- 2.5.2.5.2. dall'altro, dal più piccolo fra i tre valori seguenti:
- il regime massimo al quale si può far girare il motore intervenendo sugli organi di regolazione del minimo;
  - il regime raccomandato dal costruttore più 250 giri/min;
  - il regime di innesto delle frizioni automatiche.
- 2.5.2.6. Le regolazioni incompatibili con il corretto funzionamento del motore, inoltre, non devono essere utilizzate per la misurazione. In particolare, quando il motore è munito di più carburatori, tutti i carburatori devono essere regolati nello stesso modo.

### 3. PRELIEVO DEI GAS

- 3.1. La sonda di prelievo è posta nel tubo di scarico, inserita per almeno 300 mm nel tubo che collega lo scarico del veicolo con il sacco e il più vicino possibile allo scarico.
- 3.2. La concentrazione di CO ( $C_{CO}$ ) e CO<sub>2</sub> ( $C_{CO_2}$ ) è determinata in base ai valori indicati o registrati dall'apparecchio di misurazione, tenendo conto delle relative curve di taratura.
- 3.3. La concentrazione corretta di monossido di carbonio, nel caso di un motore a quattro tempi, si calcola con la seguente formula:

$$C_{CO\text{ corr}} = C_{CO} \frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}} \quad (\% \text{ v/v})$$

- 3.4. Non è necessario correggere la concentrazione di  $C_{CO}$  (cfr. punto 3.2) determinata secondo le formule indicate al punto 3.3, se il valore totale delle concentrazioni misurate ( $C_{CO} + C_{CO_2}$ ) per i motori a quattro tempi è almeno:
- a) per la benzina 15 %;
  - b) per il GPL 13,5 %;
  - c) per il GN/biometano 11,5 %;
-

## ALLEGATO 6

**PROVA DI TIPO III**

(Controllo delle emissioni di gas dal basamento)

## 1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il metodo per effettuare la prova di tipo III definita al punto 5.3.3 del presente regolamento.

## 2. PRESCRIZIONI GENERALI

- 2.1. La prova di tipo III si effettua su un veicolo con motore ad accensione comandata sottoposto alle prove di tipo I e II, se applicabili.
- 2.2. Sono sottoposti alla prova anche i motori stagni, fatta eccezione per quelli le cui caratteristiche progettuali sono tali per cui una perdita, pur lieve, potrebbe provocare anomalie di funzionamento inaccettabili (per esempio motori flat-twin).

## 3. CONDIZIONI DI PROVA

- 3.1. Il minimo è regolato conformemente alle raccomandazioni del costruttore.
- 3.2. La misurazione si effettua nelle tre condizioni seguenti di funzionamento del motore:

N	Velocità del veicolo (km/h)
1	Minimo
2	50 ± 2 [in terza o in posizione «guida» («drive»)]
3	50 ± 2 [(in terza o in posizione «guida» («drive»)]

N	Potenza assorbita dal freno
1	Zero
2	Corrispondente alla regolazione per la prova di tipo I a 50 km/h
3	Corrispondente alla condizione n. 2, moltiplicata per il coefficiente 1,7

## 4. METODO DI PROVA

- 4.1. Nelle condizioni di funzionamento definite al punto 3.2, si deve verificare che il sistema di ventilazione del basamento adempia efficacemente alla sua funzione.

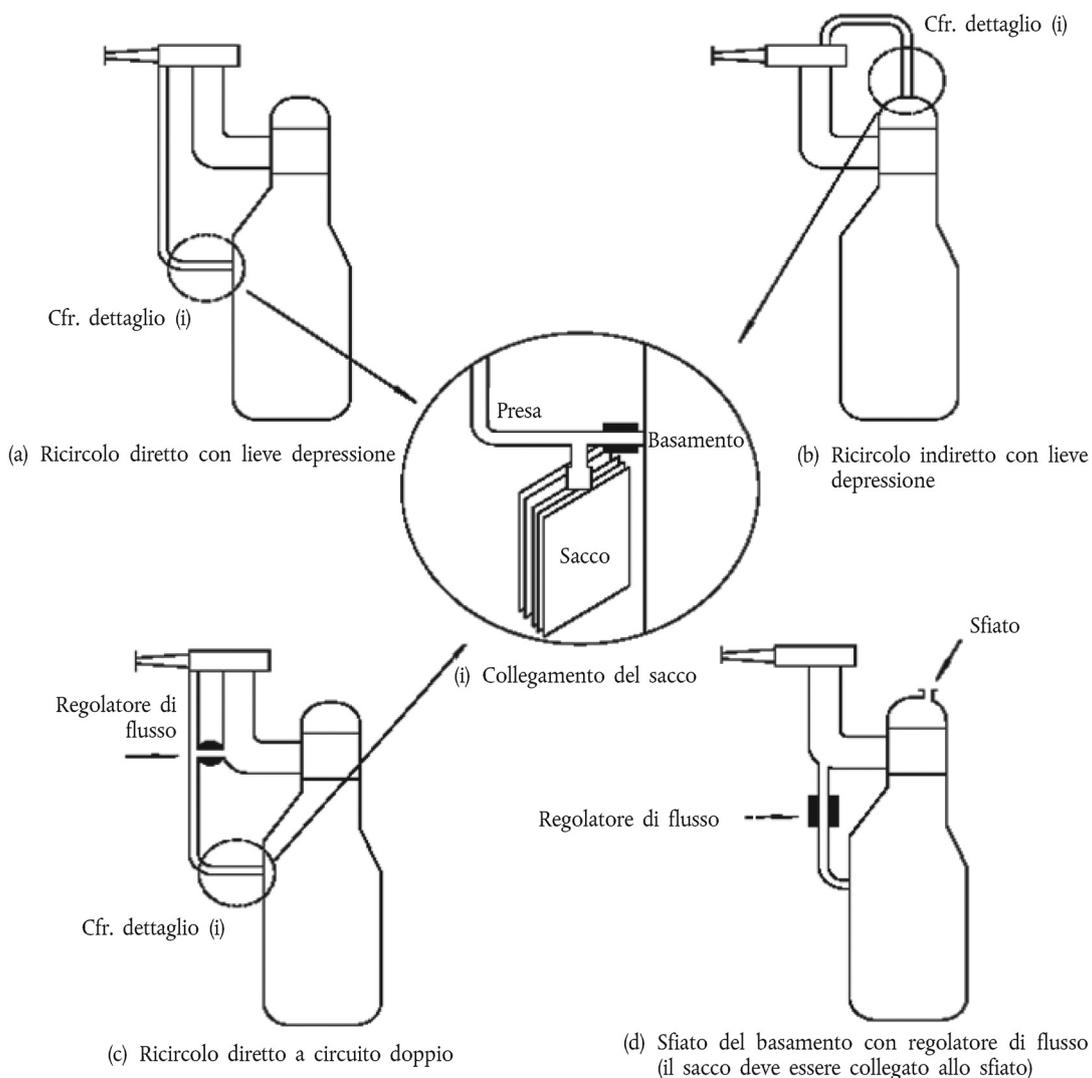
## 5. METODO PER CONTROLLARE IL FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI VENTILAZIONE DEL BASAMENTO

- 5.1. Tutte le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano.
- 5.2. La pressione nel basamento si misura in un punto adeguato con un manometro a tubo inclinato inserito attraverso il foro dell'asta indicatrice del livello.
- 5.3. Il veicolo è ritenuto conforme se, in tutte le condizioni di misurazione definite al punto 3.2, la pressione misurata nel basamento non supera il valore della pressione atmosferica al momento della misurazione.
- 5.4. Per la prova effettuata secondo il metodo descritto in precedenza, la pressione nel collettore di aspirazione deve essere misurata con un'approssimazione di ± 1 kPa.
- 5.5. La velocità del veicolo, misurata al banco dinamometrico, deve essere determinata con un'approssimazione di ± 2 km/h.
- 5.6. La pressione misurata nel basamento deve essere determinata con un'approssimazione di ± 0,01 kPa.
- 5.7. Se, per una delle condizioni di misurazione definite al punto 3.2, la pressione misurata nel basamento supera la pressione atmosferica, si procede, su richiesta del costruttore, a una prova supplementare secondo i criteri definiti al punto 6.

## 6. METODO DI PROVA SUPPLEMENTARE

- 6.1. Le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano.
- 6.2. Si collega al foro dell'asta indicatrice 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.
- 6.3. Prima di ciascuna misurazione si chiude il sacco; lo si pone quindi in comunicazione con il basamento per cinque minuti in ciascuna delle condizioni di misurazione prescritte al punto 3.2.
- 6.4. Il veicolo è ritenuto soddisfacente se, per tutte le condizioni di misurazione prescritte al punto 3.2, non si produce alcun rigonfiamento visibile del sacco.
- 6.5. Note
- 6.5.1. Se il layout strutturale del motore non consente di realizzare la prova secondo il metodo prescritto ai punti 6.1-6.4, le misurazioni devono essere effettuate secondo lo stesso metodo modificato come segue:
- 6.5.2. prima della prova, si chiudono tutte le aperture diverse da quella necessaria a recuperare i gas;
- 6.5.3. il sacco è collocato su una presa adeguata che non introduca perdite di carico supplementari e che si trovi sul circuito di ricircolo del dispositivo direttamente in corrispondenza con l'apertura di collegamento del motore.

## Prova di tipo III



## ALLEGATO 7

**PROVA DI TIPO IV**

(Determinazione delle emissioni evaporative dei veicoli con motore ad accensione comandata)

**1. INTRODUZIONE**

Il presente allegato descrive il procedimento della prova di tipo IV secondo il punto 5.3.4 del presente regolamento.

Il procedimento descrive un metodo per il calcolo della perdita di idrocarburi per evaporazione dai sistemi per il carburante in veicoli con motore ad accensione comandata.

**2. DESCRIZIONE DELLA PROVA**

La prova delle emissioni evaporative (figura 7/1) ha lo scopo di calcolare le emissioni evaporative di idrocarburi in conseguenza della fluttuazione delle temperature diurne, per soste a caldo in posizione di parcheggio, e per la guida urbana. Sono previste tre fasi:

- 2.1. preparazione della prova compreso un ciclo di guida urbano (parte uno) ed extra-urbano (parte due),
- 2.2. determinazione della perdita per la sosta a caldo,
- 2.3. determinazione della perdita diurna.

Le emissioni massiche di idrocarburi dalla perdita a caldo e durante le fasi di perdita diurna sono sommate per arrivare al risultato complessivo della prova.

**3. VEICOLO E CARBURANTE****3.1. Veicolo**

- 3.1.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche e deve essere stato rodato e guidato per almeno 3 000 km prima della prova. Il sistema di controllo delle emissioni evaporative deve essere collegato e avere funzionato correttamente durante questo periodo e i filtri di carbonio devono essere stati soggetti a un utilizzo normale, senza essere spurgati o caricati in modo anomalo.

**3.2. Carburante**

- 3.2.1. Si deve usare il carburante di riferimento indicato all'allegato 10 del presente regolamento.

**4. APPARECCHIATURA PER LA PROVA DELLE EMISSIONI EVAPORATIVE****4.1. Banco dinamometrico**

Il banco dinamometrico deve rispettare i requisiti dell'appendice 1 dell'allegato 4a.

**4.2. Locale per la misurazione delle emissioni evaporative**

Il locale per la misurazione delle emissioni evaporative deve essere una camera rettangolare a tenuta di gas che possa contenere il veicolo in prova. Il veicolo deve essere accessibile da tutti i lati e il locale deve potere essere chiuso ermeticamente secondo l'appendice 1 del presente allegato. La superficie interna del locale deve essere impermeabile e non reattiva agli idrocarburi. Il sistema di condizionamento della temperatura deve essere in grado di controllare la temperatura interna nel locale secondo il valore previsto rispetto al profilo temporale durante tutta la prova, con una tolleranza media di 1 K nel corso della prova.

Il sistema di controllo deve essere regolato in modo da garantire una temperatura uniforme, con un minimo di sovraoscillazione, pendolamento e instabilità all'interno del profilo della temperatura ambiente a lungo termine. Le temperature delle superfici interne non devono essere inferiori a 278 K (5 °C) o superiori a 328 K (55 °C) in qualsiasi momento durante la prova delle emissioni diurne.

Le pareti devono essere progettate in modo da favorire una buona dissipazione del calore. Le temperature delle superfici interne non devono essere inferiori a 293 K (20 °C), o superiori a 325 K (52 °C) durante la sosta a caldo.

Per tenere conto delle variazioni di volume dovute ai cambiamenti di temperatura nel locale, si può usare un locale a volume variabile o a volume fisso.

#### 4.2.1. Locale con volume variabile

Il locale a volume variabile si espande e si contrae in risposta alla variazione di temperatura della massa di aria nel locale. Esistono due modi di tener conto dei cambiamenti nel volume interno: uno o più pannelli mobili, oppure un sistema a soffietti, con uno o più sacchi impermeabili che si allargano e si contraggono in risposta ai cambiamenti della pressione interna, scambiando aria dall'esterno del locale. Qualsiasi sistema per l'adattamento del volume deve garantire l'integrità del locale secondo l'appendice 1 di questo allegato nella fascia di temperatura prevista.

Qualsiasi metodo per l'adattamento del volume deve limitare il differenziale tra la pressione interna del locale e la pressione barometrica a un massimo di  $\pm 5$  kPa.

Il locale deve essere in grado di bloccarsi a un volume fisso. Un locale con volume variabile deve adattarsi a un aumento di + 7 rispetto al «volume nominale» (cfr. appendice 1 al presente allegato, punto 2.1.1), tenendo conto della variazione di temperatura e pressione barometrica durante la prova.

#### 4.2.2. Locale con volume fisso

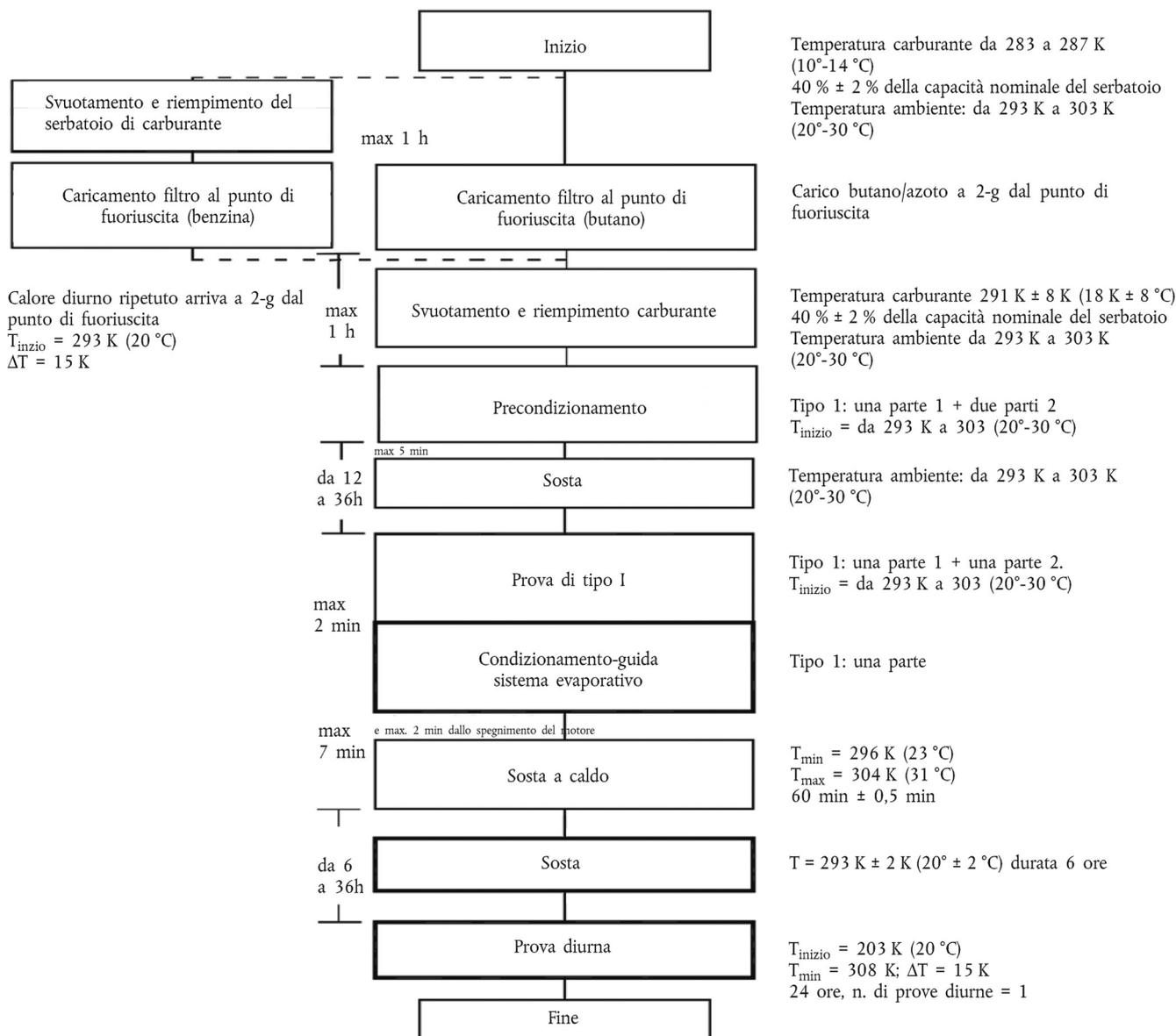
Il locale a volume fisso è costruito con pannelli rigidi che mantengono un volume costante rispettando i seguenti requisiti.

4.2.2.1. Il locale deve esser munito di una presa per l'uscita dell'aria dal locale a velocità costantemente bassa durante tutta la prova. Una presa di entrata dell'aria può servire a compensare il flusso in uscita con l'aria a temperatura ambiente. L'aria in entrata deve essere filtrata con carbonio attivo in modo da garantire un livello di idrocarburi relativamente costante. Qualsiasi sistema per l'adattamento del volume deve mantenere un differenziale tra la pressione interna del locale e la pressione barometrica tra 0 e  $- 5$  kPa.

4.2.2.2. L'apparecchiatura deve essere in grado di misurare la massa di idrocarburi nella presa di entrata e di uscita con una risoluzione di 0,01 grammi. È possibile utilizzare un sacco per raccogliere un campione proporzionale dell'aria in uscita e in entrata nel locale. In alternativa è possibile analizzare in continuo l'aria in entrata e in uscita con un rilevatore on line del tipo FID integrato con le misurazioni di flusso per una avere registrazione in continuo della massa di idrocarburi rimossi.

Figura 7/1

**Determinazione delle emissioni evaporative**  
**Rodaggio di 3 000 km (spurgo/caricamento non eccessivi)**  
**Invecchiamento del filtro verificato**  
**Lavaggio a getto di vapore del veicolo (se necessario)**

**Note:**

1. Tipo di controllo delle emissioni evaporative — dettagli precisati.
2. Le emissioni allo scarico possono essere misurate nel corso della prova di tipo I test, ma non sono utilizzate a fini normativi. La prova delle emissioni allo scarico a fini normativi va eseguita a parte.
- 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 rilevatore di idrocarburi del tipo a ionizzazione di fiamma (FID). Il gas campione deve essere prelevato dal centro di una parete laterale o dal 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 due % del valore di fondo scala allo zero e all'80 ± 20 % del valore di fondo scala per un periodo di 15 minuti per tutti i campi di lavoro.

- 4.3.1.3. La ripetibilità dell'analizzatore espresso come deviazione standard deve essere migliore di  $\pm 1$  % del fondo scala a zero e all'80  $\pm 20$  % del valore di fondo scala per tutti i campi utilizzati.
- 4.3.1.4. I campi di lavoro 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 collegato a un sistema per registrare il 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 della sosta a caldo o della prova di emissione diurna (compresi l'inizio e la fine dei periodi di prelievo e il tempo intercorso tra l'inizio e la fine di ciascuna prova).
- 4.4. Riscaldamento del serbatoio di carburante (applicabile soltanto all'opzione di caricamento del filtro con benzina)
- 4.4.1. Il carburante contenuto nel serbatoio o nei serbatoi del veicolo deve essere riscaldato con una fonte di calore regolabile, per esempio una piastra elettrica da 2 000 W. Il sistema di riscaldamento deve riscaldare in modo uniforme le pareti del serbatoio sotto il livello del carburante in modo da non provocare un surriscaldamento locale dello stesso. I vapori contenuti nel serbatoio sopra il carburante non devono essere riscaldati.
- 4.4.2. Il dispositivo di riscaldamento del serbatoio deve consentire un riscaldamento uniforme del carburante di 14 K partendo da 289 K (16 °C) in 60 minuti, con il sensore di temperatura regolato come indicato al punto 5.1.1. Il sistema di riscaldamento deve poter regolare la temperatura del carburante con un'approssimazione di  $\pm 1,5$  K rispetto alla temperatura prescritta durante l'operazione di riscaldamento del serbatoio.
- 4.5. Registrazione della temperatura
- 4.5.1. La temperatura nella camera è registrata in due punti con i 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  $0,9 \pm 0,2$  m.
- 4.5.2. La temperatura del serbatoio o dei serbatoi di carburante è registrata con il sensore posizionato nel serbatoio del carburante come prescritto al punto 5.1.1, se si utilizza l'opzione di caricamento del filtro con benzina (punto 5.1.5).
- 4.5.3. Durante le misurazioni delle emissioni evaporative, le temperature devono essere registrate o inserite con 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  $\pm 1$  K e la risoluzione delle letture deve essere  $\pm 0,4$  K.
- 4.5.5. Il sistema di registrazione o elaborazione dati deve presentare una risoluzione delle letture dei tempi di  $\pm 15$  secondi.
- 4.6. Registrazione della pressione
- 4.6.1. La differenza  $\Delta p$  tra pressione barometrica nell'area di prova e pressione all'interno del locale deve essere registrata o inserita in un sistema di elaborazione dati con una frequenza di almeno una volta al minuto per tutta la durata delle misurazioni delle emissioni evaporative.
- 4.6.2. L'accuratezza del sistema di registrazione della pressione deve essere  $\pm 2$  kPa e la risoluzione delle letture deve essere  $\pm 0,2$  kPa.
- 4.6.3. Il sistema di registrazione o elaborazione dati deve presentare una risoluzione delle letture dei tempi di  $\pm 15$  secondi.
- 4.7. Ventole
- 4.7.1. 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.
- 4.7.2. La camera deve essere munita di uno o più ventole o di soffianti di portata analoga compresa tra 0,1 e 0,5 m<sup>3</sup>/min 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 ricevere un flusso diretto di aria proveniente dalle ventole o dalle soffianti.

- 4.8. Gas
- 4.8.1. Per la taratura e il funzionamento devono essere disponibili i seguenti gas allo stato puro:
- aria sintetica purificata: (purezza < 1 ppm C<sub>1</sub> equivalente,  
≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO<sub>2</sub>, ≤ 0,1 ppm NO);
- contenuto di ossigeno compreso tra 18 e 21 % in volume.
- gas combustibile per analizzatore di idrocarburi: (40 ± 2 % di idrogeno, e il resto elio con meno di 1 ppm idrocarburi C<sub>1</sub> equivalenti e meno di 400 ppm CO<sub>2</sub>),
- propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>): purezza minima 99,5 %;
- butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>): purezza minima 98 %;
- azoto (N<sub>2</sub>): purezza minima 98 %.
- 4.8.2. 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 differire di non più di ± 2 % rispetto ai valori indicati. L'accuratezza per i gas diluiti ottenuti con un divisore di gas deve essere ± 2 % del valore effettivo. Le concentrazioni indicate in appendice 1 possono essere ottenute anche utilizzando un divisore di gas che impieghi aria sintetica come gas di diluizione.
- 4.9. Apparecchiatura supplementare
- 4.9.1. L'umidità assoluta nel locale di prova si deve poter misurare con un'approssimazione di ± 5 %.
5. PROCEDIMENTO DI PROVA
- 5.1. Preparazione della prova
- 5.1.1. Il veicolo è 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;
  - se si utilizza l'opzione di caricamento del filtro con benzina (punto 5.1.5), il serbatoio del carburante del veicolo deve essere munito di un sensore di temperatura che consenta la misurazione della temperatura al centro del carburante nel serbatoio riempito al 40 % della sua capacità;
  - per consentire lo svuotamento completo del serbatoio di carburante, nel sistema di alimentazione possono essere montati dispositivi di fissaggio e adattatori supplementari; a tal fine non è necessario modificare il corpo del serbatoio;
  - il costruttore può proporre un metodo di prova che consenta di tenere conto della perdita di idrocarburi per evaporazione attribuibile unicamente al sistema di alimentazione del veicolo.
- 5.1.2. Quando il veicolo è introdotto nel locale di prova, la temperatura ambiente in quest'ultimo deve essere compresa tra 293 e 303 K (20 e 30 °C).
- 5.1.3. Si deve controllare l'invecchiamento del filtro o dei filtri, per esempio dimostrando che il filtro è stato utilizzato per almeno 3 000 km. Se ciò non può essere dimostrato, si segue il procedimento illustrato di seguito. Nel caso di un sistema a filtri multipli, ciascuno di essi deve essere sottoposto separatamente al procedimento.
- 5.1.3.1. Il filtro è rimosso dal veicolo con particolare cura in modo da non recare danno ad alcun componente e da non compromettere l'integrità del sistema di alimentazione.
- 5.1.3.2. Si controlla il peso del filtro.
- 5.1.3.3. Il filtro è collegato a un serbatoio di carburante, eventualmente esterno, riempito con il carburante di riferimento per il 40 % della sua capacità.
- 5.1.3.4. La temperatura del carburante nel serbatoio deve essere compresa tra 283 K e 287 K (10 e 14 °C).
- 5.1.3.5. Il serbatoio (esterno) di carburante è riscaldato, passando da 288 K a 318 K (da 15 a 45 °C) (con aumento di 1 °C ogni 9 minuti).

- 5.1.3.6. Se il filtro raggiunge il punto di fuoriuscita prima che la temperatura arrivi a 318 K (45 °C), la fonte di calore deve essere disinserita. Il filtro è quindi pesato. Se il filtro non ha raggiunto il punto di fuoriuscita durante la fase di riscaldamento fino a 318 K (45 °C), si deve ripetere il procedimento dal punto 5.1.3.3. finché si verifichi la fuoriuscita.
- 5.1.3.7. La fuoriuscita di idrocarburi può essere verificata come descritto ai punti 5.1.5 e 5.1.6 del presente allegato, oppure utilizzando un altro sistema di prelievo e analisi in grado di rilevare le emissioni di idrocarburi del filtro alla fuoriuscita.
- 5.1.3.8. Si procede allo spurgo del filtro con  $25 \pm 5$  litri al minuto di aria del laboratorio finché siano raggiunti 300 scambi volumici.
- 5.1.3.9. Si controlla il peso del filtro.
- 5.1.3.10. Si ripetono per nove volte le fasi del procedimento di cui ai punti da 5.1.3.4 a 5.1.3.9. La prova può essere sospesa, dopo non meno di tre cicli di invecchiamento, se il peso del filtro risulta stabilizzato dopo gli ultimi cicli.
- 5.1.3.11. Si ricollega il filtro delle emissioni evaporative e si procede al ripristino delle normali condizioni di utilizzo del veicolo.
- 5.1.4. Per il preconditionamento del filtro delle emissioni evaporative si deve utilizzare uno dei metodi di cui ai punti 5.1.5 e 5.1.6. Nel caso di veicoli muniti di più filtri, ciascuno di essi deve essere preconditionato separatamente.
- 5.1.4.1. Le emissioni provenienti dal filtro sono misurate per determinare la fuoriuscita di idrocarburi.
- Per fuoriuscita di idrocarburi si intende il momento in cui la quantità globale di idrocarburi emessi è pari a 2 grammi.
- 5.1.4.2. La fuoriuscita di idrocarburi può essere verificata utilizzando il locale di prova delle emissioni evaporative come descritto ai punti 5.1.5 e 5.1.6. In alternativa, la fuoriuscita può essere determinata utilizzando un filtro ausiliario per le emissioni evaporative collegato a valle del filtro del veicolo. Prima del caricamento, il filtro ausiliario deve essere spurgato accuratamente con aria secca.
- 5.1.4.3. La camera di depurazione deve essere depurata per diversi minuti immediatamente prima della prova fino a ottenere un livello di fondo stabile. A questo punto il ventilatore di miscelazione deve essere messo in funzione.
- L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e calibrato immediatamente prima della prova.
- 5.1.5. Caricamento del filtro con riscaldamenti ripetuti fino al punto di fuoriuscita
- 5.1.5.1. Il serbatoio o i serbatoi di carburante del veicolo sono svuotati utilizzando gli appositi rubinetti. Ciò si effettua evitando di spurgare o caricare in modo anomalo i dispositivi di controllo dell'evaporazione montati sul veicolo. Per ottenere questo risultato generalmente è sufficiente rimuovere il tappo del serbatoio.
- 5.1.5.2. Il serbatoio o i serbatoi di carburante del veicolo sono quindi riempiti con il carburante di prova a una temperatura compresa tra 283 K e 287 K (10 e 14 °C) per il  $40 \pm 2$  % della normale capacità volumetrica. A questo punto deve essere applicato il tappo del serbatoio.
- 5.1.5.3. Entro un'ora dal riempimento del o dei serbatoi, il veicolo con il motore spento è condotto nel locale di prova delle emissioni evaporative. Il sensore di rilevazione della temperatura nel serbatoio deve essere collegato al sistema per la registrazione della temperatura. Una fonte di calore, del tipo indicato al punto 4.4, deve essere opportunamente collocata nei pressi del serbatoio e collegata al dispositivo di controllo della temperatura. Nei caso di veicoli muniti di più serbatoi di carburante, tutti i serbatoi devono essere riscaldati nel modo descritto di seguito. Le temperature nei serbatoi devono essere identiche con un'approssimazione di  $\pm 1,5$  K.
- 5.1.5.4. Il carburante può essere riscaldato artificialmente fino alla temperatura iniziale diurna di 293 K (20 °C)  $\pm 1$  K.
- 5.1.5.5. Non appena la temperatura del carburante raggiunge 292 K (19 °C), si deve subito: spegnere la ventola di depurazione, chiudere ermeticamente le porte del locale e iniziare la misurazione delle concentrazioni di idrocarburi nel locale.
- 5.1.5.6. Quando la temperatura del carburante nel serbatoio raggiunge 293 K (20 °C), inizia un riscaldamento lineare di 15 K (15 °C). Il carburante deve essere riscaldato in modo che la sua temperatura durante il riscaldamento sia conforme a quella data dalla funzione riportata di seguito con un'approssimazione di  $\pm 1,5$  K. Il tempo trascorso e l'aumento della temperatura devono essere registrati.

$$T_r = T_o + 0,2333 \cdot t$$

dove:

$T_r$  = temperatura prescritta (K);

$T_o$  = temperatura iniziale (K);

$t$  = tempo in minuti intercorso dall'inizio del riscaldamento del serbatoio.

- 5.1.5.7. Non appena si raggiunge il punto di fuoriuscita o quando la temperatura del carburante raggiunge 308 K (35 °C), a seconda di quale delle due condizioni si verifichi prima, si disinserisce la fonte di calore, si sopprime la tenuta stagna delle porte che vengono aperte e si toglie il tappo del serbatoio di carburante del veicolo. Se la fuoriuscita non si è verificata quando la temperatura del carburante ha raggiunto 308 K (35 °C), si allontana la fonte di calore dal veicolo, si toglie il veicolo dal locale di prova e si ripete l'intero procedimento descritto al punto 5.1.7, finché non si verifichi la fuoriuscita.
- 5.1.6. Caricamento con butano fino a fuoriuscita
- 5.1.6.1. Se il locale è utilizzato per determinare la fuoriuscita di idrocarburi (cfr. punto 5.1.4.2) si colloca il veicolo, a motore spento, nel locale di prova delle emissioni evaporative.
- 5.1.6.2. Si prepara il filtro delle emissioni evaporative per l'operazione di caricamento. Il filtro non deve essere rimosso dal veicolo, a meno che la sua collocazione normale ne renda l'accesso così problematico che l'operazione di caricamento dello stesso di possa effettuare solo previa rimozione dal veicolo. Tale operazione deve essere effettuata con particolare cura in modo da non recare danno ad alcun componente e da non compromettere l'integrità del sistema di alimentazione.
- 5.1.6.3. Si carica il filtro con una miscela composta da butano e azoto (50 %/50 % v/v), a una velocità di 40 grammi di butano all'ora.
- 5.1.6.4. Non appena il filtro arriva al punto di fuoriuscita si disinserisce la fonte di vapore.
- 5.1.6.5. Si ricollega il filtro delle emissioni evaporative, ripristinando le normali condizioni d'uso del veicolo.
- 5.1.7. Svuotamento e riempimento del serbatoio del carburante
- 5.1.7.1. Il serbatoio o i serbatoi di carburante del veicolo sono svuotati utilizzando gli appositi rubinetti. Ciò si effettua facendo attenzione a non spurgare o caricare in modo anomalo i dispositivi di controllo dell'evaporazione montati sul veicolo. Per ottenere questo risultato è generalmente sufficiente rimuovere il tappo del carburante.
- 5.1.7.2. Il serbatoio o i serbatoi di carburante del veicolo sono quindi riempiti con il carburante di prova a una temperatura di  $291 \pm 8$  K ( $18 \pm 8$  °C) per il  $40 \pm 2$  % della normale capacità volumetrica. A questo punto deve essere applicato il tappo del serbatoio.
- 5.2. Ciclo di preconditionamento
- 5.2.1. Entro un'ora dal completamento del caricamento del filtro di cui ai punti 5.1.5 o 5.1.6, il veicolo è posto sul banco dinamometrico e fatto funzionare per un ciclo di funzionamento secondo la parte 2 della prova di tipo I di cui all'allegato 4a. Durante questa fase non si raccolgono le emissioni allo scarico.
- 5.3. Sosta
- 5.3.1. Entro cinque minuti dall'operazione di preconditionamento di cui al punto 5.2.1, il cofano del motore va completamente chiuso e il veicolo va tolto dal banco dinamometrico e collocato nell'area di sosta, dove deve rimanere per un minimo di 12 e un massimo di 36 ore. Al termine di tale periodo, le temperature dell'olio motore e del liquido di raffreddamento devono avere raggiunto la temperatura ambiente con una tolleranza di  $\pm 3$  K.
- 5.4. Prova al banco dinamometrico
- 5.4.1. Dopo la conclusione del periodo di sosta, il veicolo è sottoposto alla prova completa di tipo I descritta all'allegato 4a (prova urbana ed extraurbana dopo partenza a freddo). Quindi si deve spegnere il motore. Nel corso della prova possono essere raccolte le emissioni di gas allo scarico, ma i risultati ottenuti non sono utilizzati ai fini dell'omologazione relativa alle stesse.
- 5.4.2. Entro due minuti dal termine della prova di tipo I di cui al punto 5.4.1, il veicolo è sottoposto a un ulteriore ciclo di condizionamento consistente in un ciclo urbano (partenza a caldo) della prova di tipo I. Il motore va quindi nuovamente spento. Nel corso di tale prova non è necessario raccogliere le emissioni di gas allo scarico.

- 5.5. Prova delle emissioni evaporative per sosta a caldo
- 5.5.1. Prima di completare la prova occorre depurare per alcuni minuti la camera di misurazione, fino a ottenere un fondo stabilizzato di idrocarburi. A questo punto devono anche essere avviate la ventola o le ventole di miscelazione.
- 5.5.2. L'analizzatore di idrocarburi va azzerato e calibrato immediatamente prima della prova.
- 5.5.3. Al termine del ciclo di guida, va chiuso completamente il cofano del motore e si staccano tutte le connessioni tra veicolo e banco di prova. Il veicolo è quindi guidato nella camera di misurazione, utilizzando il meno possibile il pedale dell'acceleratore. Il motore deve essere spento prima che una qualsiasi parte del veicolo penetri nella camera di misurazione. Il momento in cui il motore è spento deve essere registrato dal sistema per la registrazione dei dati di misurazione delle emissioni evaporative, quindi ha inizio la registrazione delle temperature. Se non sono già aperti, si aprono in questa fase i finestrini e i vani della bagagliaia del veicolo.
- 5.5.4. Il veicolo va spinto o spostato in altro modo nella camera di misurazione a motore spento.
- 5.5.5. Le porte del locale sono chiuse ermeticamente in modo da risultare a tenuta di gas entro due minuti dallo spegnimento del motore ed entro sette minuti dalla fine del ciclo di condizionamento.
- 5.5.6. 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 avere i valori iniziali di  $C_{HCi}$ ,  $P_i$  e  $T_i$  per la prova di sosta a caldo. Questi valori si utilizzano per il calcolo delle emissioni evaporative di cui al punto 6. La temperatura ambiente  $T$  della camera non deve essere inferiore a 296 K e non deve superare 304 K durante i 60 minuti della sosta a caldo.
- 5.5.7. L'analizzatore di idrocarburi va azzerato e calibrato immediatamente prima della fine del periodo di prova di  $60 \pm 0.5$  minuti.
- 5.5.8. Alla fine del periodo di prova di  $60 \pm 0.5$  minuti, si misurano la concentrazione di idrocarburi nella camera, la temperatura e la pressione barometrica, ottenendo i valori finali  $C_{HCf}$ ,  $P_f$  e  $T_f$  per la prova di sosta a caldo che servono al calcolo di cui al punto 6.
- 5.6. Sosta
- 5.6.1. Il veicolo di prova, a motore spento, va spinto o spostato in altro modo nella camera di misurazione, dove deve stazionare per un periodo compreso tra 6 e 36 ore, tra la fine della prova di sosta a caldo e l'inizio della prova di emissione diurna. Nel corso di questo periodo, il veicolo deve essere mantenuto per almeno 6 ore alla temperatura di  $293 \pm 2$  K ( $20 \pm 2$  °C).
- 5.7. Prova diurna
- 5.7.1. Il veicolo di prova è esposto a un ciclo a temperatura ambiente, secondo il profilo precisato all'appendice 2, con una deviazione massima consentita di  $\pm 2$  K in qualsiasi momento. La deviazione media di temperatura rispetto al profilo, calcolata utilizzando il valore assoluto di ciascuna deviazione misurata, non deve superare  $\pm 1$  K. La temperatura ambiente deve essere misurata almeno ogni minuto. Il ciclo di misurazione della temperatura comincia quando il tempo  $T_{inizio} = 0$ , come precisato al punto 5.7.6.
- 5.7.2. La camera di misurazione deve essere depurata per alcuni minuti immediatamente prima della prova, sino a ottenere un fondo stabilizzato. A questo punto devono anche essere avviate la ventola o le ventole di miscelazione della camera.
- 5.7.3. Il veicolo di prova, con il motore spento e i finestrini e i vani della bagagliaia aperti, va trasferito nella camera di misurazione. La ventola o le ventole di miscelazione devono essere regolate in modo da mantenere una corrente d'aria della velocità di almeno 8 km/h sotto il serbatoio del carburante nel veicolo di prova.
- 5.7.4. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e calibrato immediatamente prima della prova.
- 5.7.5. Le porte del locale sono chiuse ermeticamente in modo da risultare a tenuta di gas.
- 5.7.6. Entro dieci minuti dalla chiusura ermetica delle porte, si misurano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica, ottenendo i valori iniziali  $C_{HCi}$ ,  $P_i$  e  $T_i$  per la prova diurna. A questo punto  $T_{inizio} = 0$ .
- 5.7.7. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e calibrato immediatamente prima della fine della prova.

- 5.7.8. Il periodo di prelievo delle emissioni termina 24 ore  $\pm$  6 minuti dopo l'inizio del primo prelievo, come precisato al punto 5.7.6. Si registra il tempo trascorso e si misurano la concentrazione di idrocarburi nella camera, la temperatura e la pressione barometrica, ottenendo i valori finali  $C_{HC,f}$ ,  $P_f$  e  $T_f$  per la prova diurna; tali valori sono utilizzati per il calcolo di cui al punto 6. Con ciò ha termine il procedimento di prova delle emissioni evaporative.

## 6. CALCOLI

- 6.1. Le prove delle emissioni evaporative descritte al punto 5 permettono di calcolare le emissioni di idrocarburi nella fase diurna e di sosta a caldo. Le perdite evaporative in ciascuna di queste due fasi sono calcolate utilizzando le concentrazioni di idrocarburi, le temperature e le pressioni iniziali e finali nel locale, nonché il volume netto dello stesso. Si utilizza la seguente formula:

$$M_{HC} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \left( \frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{HC,i}$$

dove:

$M_{HC}$  = massa di idrocarburi in grammi

$M_{HC,fuori}$  = massa di idrocarburi uscita dal locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna (grammi)

$M_{HC,i}$  = massa di idrocarburi che penetra nel locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna (grammi)

$C_{HC}$  = concentrazione di idrocarburi misurata nel locale [ppm (volume) in  $C_1$  equivalente]

$V$  = volume netto del locale in  $m^3$  diminuito del volume del veicolo con finestrini e bagagliaia aperti; se il volume del veicolo non è determinato, si sottrae un volume di  $1,42 m^3$

$T$  = temperatura ambiente della camera, in K

$P$  = pressione barometrica in kPa

$H/C$  = Rapporto idrogeno/carbonio

$K$  =  $1,2 \cdot (12 + H/C)$

e dove:

$i$  = è il valore iniziale;

$f$  = è il valore finale;

$H/C$  = è supposto 2,33 per le perdite riconducibili alla prova diurna;

$H/C$  = è supposto 2,20 per le perdite riconducibili alla sosta a caldo.

## 6.2. Risultati generali della prova

Si suppone che l'emissione massica totale di idrocarburi dal veicolo sia:

$$M_{totale} = M_{DI} + M_{HS}$$

dove:

$M_{totale}$  = emissioni massiche totali del veicolo (grammi);

$M_{DI}$  = emissione massica di idrocarburi nella prova diurna (grammi);

$M_{HS}$  = emissione massica di idrocarburi nella sosta a caldo (grammi);

## 7. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

- 7.1. Per le prove di routine alla fine della linea di produzione, il titolare dell'omologazione può dimostrare la conformità della produzione mediante un campione di veicoli che devono soddisfare i seguenti requisiti.

- 7.2. Prove di tenuta
    - 7.2.1. Chiudere gli sfiati verso l'atmosfera del sistema di controllo dell'emissione.
    - 7.2.2. Applicare al sistema di alimentazione di carburante una pressione di  $370 \pm 10$  mm di H<sub>2</sub>O.
    - 7.2.3. Fare stabilizzare la pressione prima di isolare il sistema di alimentazione di carburante dalla fonte di pressione.
    - 7.2.4. Dopo avere isolato il sistema di alimentazione di carburante, la pressione non deve diminuire di oltre 50 mm di H<sub>2</sub>O in cinque minuti.
  - 7.3. Prova di sfiato
    - 7.3.1. Chiudere gli sfiati verso l'atmosfera del sistema di controllo dell'emissione.
    - 7.3.2. Applicare una pressione di  $370 \pm 10$  mm di H<sub>2</sub>O al sistema di alimentazione del carburante.
    - 7.3.3. Far stabilizzare la pressione prima di isolare il sistema di alimentazione di carburante dalla fonte di pressione.
    - 7.3.4. Riportare alle condizioni di produzione le aperture di sfiato verso l'atmosfera del sistema di controllo dell'emissione.
    - 7.3.5. La pressione del sistema di alimentazione di carburante deve scendere sotto i 100 mm di H<sub>2</sub>O entro un periodo compreso tra 30 secondi e due minuti.
    - 7.3.6. Su richiesta del costruttore, la capacità funzionale di sfiato può essere dimostrata con un procedimento alternativo equivalente. Il costruttore deve presentare questo procedimento specifico al servizio tecnico nel corso della fase di omologazione.
  - 7.4. Prova di spurgo
    - 7.4.1. Collegare all'apertura di spurgo un dispositivo in grado di rivelare un flusso d'aria di 1,0 litri al minuto e collegare un recipiente a pressione di dimensioni tali da influire in modo trascurabile sul sistema di spurgo mediante una valvola di commutazione all'apertura di spurgo o viceversa.
    - 7.4.2. Se l'autorità competente lo ammette, il costruttore può usare un flussometro di sua scelta.
    - 7.4.3. Far funzionare il veicolo in modo tale da individuare eventuali caratteristiche di progettazione del sistema di spurgo che potrebbero limitare l'operazione di spurgo e registrarle.
    - 7.4.4. Con il motore in funzione entro i limiti indicati al punto 7.4.3, il flusso d'aria deve essere determinato:
      - 7.4.4.1. con il dispositivo descritto al punto 7.4.1 inserito. Si deve osservare una diminuzione della pressione atmosferica a un livello che indica il passaggio del volume di 1 litro di aria nel sistema di controllo delle emissioni evaporative nell'intervallo di un minuto; oppure
      - 7.4.4.2. utilizzando un dispositivo alternativo per la misurazione del flusso si deve leggere un valore di almeno 1 litro al minuto.
      - 7.4.4.3. Su richiesta del costruttore, si può utilizzare un procedimento alternativo per la prova di spurgo, purché sia stato presentato e accettato dal servizio tecnico in fase di omologazione.
  - 7.5. L'autorità competente che ha rilasciato l'omologazione può verificare in qualsiasi momento la conformità dei metodi di controllo applicabili a ciascuna unità di produzione.
    - 7.5.1. L'ispettore deve prelevare dalla serie un campione sufficientemente ampio.
    - 7.5.2. L'ispettore può sottoporre alla prova questi veicoli applicando quanto prescritto al punto 8.2.5 del presente regolamento.
  - 7.6. Se non sono soddisfatti i requisiti del punto 7.5, l'autorità competente deve provvedere affinché siano prese al più presto le misure necessarie per ristabilire la conformità della produzione.
-

## Appendice 1

**Taratura dell'apparecchiatura di prova delle emissioni evaporative**

1. FREQUENZA E METODI DI TARATURA
  - 1.1. Tutte le apparecchiature devono essere tarate prima della messa in servizio, poi ogni volta che è necessario, e comunque nel mese che precede la prova di omologazione. I metodi di taratura da utilizzare sono descritti nella presente appendice.
  - 1.2. Normalmente devono essere utilizzate le temperature indicate per prime. In alternativa possono essere utilizzate le temperature che figurano tra parentesi quadra.
2. TARATURA DEL LOCALE
  - 2.1. Calcolo iniziale del volume interno del locale
    - 2.1.1. Prima della messa in servizio della camera, se ne calcola il volume interno come descritto di seguito:

Si misurano accuratamente le dimensioni interne della camera tenendo conto di qualsiasi irregolarità, come i rinforzi di irrigidimento. Il volume interno della camera è calcolato in base a queste misurazioni.

Per locali con volume variabile, si blocca il locale a un volume stabilito, quando questo si trova a una temperatura ambiente di 303 K (30 °C) [(302 K (29 °C)]. Tale volume nominale deve poter essere riprodotto con una tolleranza di  $\pm 0,5\%$  del valore riferito.
    - 2.1.2. Si calcola il volume interno netto sottraendo 1,42 m<sup>3</sup> al volume interno della camera. In alternativa, al posto del valore di 1,42 m<sup>3</sup> si può utilizzare il volume del veicolo di prova con finestrini e bagagliaia aperti.
    - 2.1.3. La camera deve essere controllata come indicato al punto 2.3. Se la massa di propano si discosta dalla massa iniettata di oltre  $\pm 2\%$  occorre provvedere a una correzione.
  - 2.2. Calcolo delle emissioni di fondo della camera

Questa operazione serve a verificare che la camera non contenga materiali che emettono quantità significative di idrocarburi. Il controllo deve essere effettuato alla messa in servizio del locale, dopo qualsiasi operazione effettuata nello stesso che possa influire sulle emissioni di fondo e con una frequenza di almeno una volta all'anno.

    - 2.2.1. I locali a volume variabile possono essere utilizzati con configurazione di volume bloccata o libera, come descritto al punto 2.1.1. La temperatura ambiente è mantenuta a 308 K  $\pm 2$  K. (35  $\pm 2$  °C) [309 K  $\pm 2$  K (36  $\pm 2$  °C)] durante il periodo di quattro ore indicato più avanti.
    - 2.2.2. I locali a volume fisso si utilizzano con le prese di entrata e di uscita dell'aria chiuse. La temperatura ambiente è mantenuta a 308 K  $\pm 2$  K (35  $\pm 2$  °C) [309 K  $\pm 2$  K (36  $\pm 2$  °C)] durante il periodo di quattro ore indicato più avanti.
    - 2.2.3. Prima di dare inizio alla fase di prelievo delle emissioni di fondo (durata: 4 ore), si può chiudere ermeticamente il locale e azionare la ventola di miscelazione per un periodo massimo di 12 ore.
    - 2.2.4. Si tara l'analizzatore (se necessario), quindi lo si azzera e lo si calibra.
    - 2.2.5. Si depura il locale fino a ottenere una lettura stabile degli idrocarburi. Se non è già in funzione, si aziona la ventola di miscelazione.
    - 2.2.6. Si chiude ermeticamente la camera e si misurano la concentrazione di fondo degli idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori iniziali  $C_{HCi}$ ,  $P_i$ ,  $T_i$  utilizzati per calcolare le condizioni di fondo del locale.
    - 2.2.7. Il locale, con la ventola di miscelazione in funzione, deve essere lasciato a riposo per quattro ore.
    - 2.2.8. 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, ottenendo così i valori finali  $C_{HCf}$ ,  $P_f$ ,  $T_f$ .
    - 2.2.9. Si calcola la variazione massica degli idrocarburi nel locale durante il periodo, ai sensi delle disposizioni del punto 2.4. Essa non deve superare 0,05 g.

### 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 eventuali perdite. Il tasso di perdita del locale è calcolato nel momento della sua messa in servizio, dopo ogni operazione che ne possa compromettere l'integrità e, in seguito, almeno a cadenza mensile. Se sono stati eseguiti, con esito positive, sei controlli mensili consecutivi della ritenuta senza che siano necessari interventi correttivi, in seguito si può determinare il tasso di perdita del locale a cadenza trimestrale, fintantoché non siano necessari interventi correttivi.

- 2.3.1. Si depura il locale fino a raggiungere una concentrazione stabile di idrocarburi. Si aziona la ventola di miscelazione, se non è già in funzione. Si azzerava l'analizzatore di idrocarburi, lo si tara (se necessario) e lo si calibra.
- 2.3.2. Se il locale è a volume variabile, lo si blocca nella posizione corrispondente al volume nominale. Se il locale è a volume fisso, si chiudono le prese di entrata e di uscita dell'aria.
- 2.3.3. Si aziona il sistema di controllo della temperatura ambiente (se non è già in funzione), regolandolo su una temperatura iniziale di 308 K (35 °C) [309 K (36 °C)].
- 2.3.4. Quando la temperatura nella camera si stabilizza a 308 K ± 2 K (35 ± 2 °C) [309 K ± 2 K (36 ± 2 °C)], si chiude ermeticamente la camera e si misurano la concentrazione di fondo, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori iniziali  $C_{HCi}$ ,  $P_i$ ,  $T_i$  utilizzati per la taratura del locale.
- 2.3.5. Si iniettano nel locale circa 4 g di propano, la cui massa deve essere misurata con un'accuratezza e una precisione di ± 2 % del valore misurato.
- 2.3.6. Si lasciano mescolare per cinque minuti le sostanze contenute nella camera e quindi si misurano concentrazione di idrocarburi, temperatura e pressione barometrica. Si ottengono così i valori  $C_{HCf}$ ,  $P_f$ ,  $T_f$  per la taratura del locale, come pure i valori iniziali  $C_{HCi}$ ,  $P_i$ ,  $T_i$  per la verifica della ritenuta.
- 2.3.7. Utilizzando i valori di cui ai punti 2.3.4 e 2.3.6 e la formula di cui al punto 2.4, si calcola la massa di propano contenuta nel locale. Detta massa non deve differire di ± 2 % dalla massa di propano misurata come specificato al punto 2.3.5.
- 2.3.8. Se il locale è a volume variabile, si sblocca la configurazione nominale di volume. Se il locale è a volume fisso, si aprono le prese di entrata e di uscita dell'aria.
- 2.3.9. Entro 15 minuti dalla chiusura ermetica del locale, si inizia a far variare ciclicamente la temperatura ambiente da 308 K (35 °C) a 293 K (20 °C) e di nuovo a 308 K (35 °C) [308,6 K (35,6 °C) a 295,2 K (22,2 °C) e di nuovo a 308,6 K (35,6 °C)] per un periodo di 24 ore secondo il profilo [profilo alternativo] di cui all'appendice 2 del presente allegato (e con le tolleranze precisate al punto 5.7.1 dell'allegato 7).
- 2.3.10. Al termine delle 24 ore si misurano e si registrano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori finali  $C_{HCf}$ ,  $P_f$ ,  $T_f$  per la prova di ritenuta degli idrocarburi.
- 2.3.11. Mediante la formula di cui al punto 2.4, e utilizzando i valori di cui ai punti 2.3.10 e 2.3.6, si calcola la massa di idrocarburi. La massa non deve differire di più del 3 % dalla massa di idrocarburi calcolata in conformità al punto 2.3.7.

### 2.4. Calcoli

Il calcolo della variazione netta della massa di idrocarburi nel locale si utilizza per determinare il livello di idrocarburi di fondo nella camera e le perdite. 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.

$$M_{HC} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \left( \frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{HC,i}$$

dove:

$M_{HC}$  = massa di idrocarburi in grammi;

$M_{HC, fuori}$  = massa di idrocarburi che esce dal locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna, in grammi;

$M_{HC, i}$  = massa di idrocarburi che entra nel locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna, in grammi;

$C_{HC}$  = Concentrazioni di idrocarburi nel locale, in ppm carbonio (NB: ppm carbonio = ppm propano x 3);

$V$  = volume del locale, in metri cubi;

$T$  = temperatura ambiente nel locale, in K;

$P$  = pressione barometrica, in kPa;

$K$  = 17,6.

e dove:

$i$  è il valore iniziale

$f$  è il valore finale

### 3. CONTROLLO DELL'ANALIZZATORE DI IDROCARBURI FID

#### 3.1. Ottimizzazione della risposta del rilevatore

Il FID deve essere regolato come prescritto dal fabbricante dello strumento. Per ottimizzare la risposta nel campo di lavoro più comune si utilizza una miscela di propano in aria.

#### 3.2. Taratura dell'analizzatore di HC

L'analizzatore deve essere tarato usando propano in aria e aria sintetica purificata. (Cfr. punto 3.2 dell'appendice 3 dell'allegato 4a).

Si determina la curva di taratura come descritto nei punti da 4.1 a 4.5 della presente appendice.

#### 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 C1 con il FID e la concentrazione del gas nella bombola, in ppm C1. La concentrazione del gas di prova deve dare una risposta pari approssimativamente all'80 % della deviazione a fondo scala per il campo di lavoro. La concentrazione deve essere nota con un'accuratezza di  $\pm 2$  % relativamente a uno standard gravimetrico espresso in volume. La bombola del gas deve essere inoltre preconditionata per 24 ore a una temperatura compresa tra 293 K e 303 K (20 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, il cui fattore di risposta si suppone essere pari a 1.

Il gas di prova da utilizzare per l'interferenza dell'ossigeno e il fattore di risposta raccomandato sono i seguenti:

Propano e azoto:  $0,95 \leq R_f \leq 1,05$ .

### 4. TARATURA DELL'ANALIZZATORE DI IDROCARBURI

Ciascun campo di lavoro 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 nel campo di lavoro. 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 si calcola 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 pari almeno 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.

- 4.4. Usando i coefficienti del polinomio di cui al punto 3.2, si elabora una tabella delle letture indicate rispetto alla concentrazione reale per intervalli non superiori all'1 % de fondo scala. Ciò va eseguito per ciascun campo tarato. La tabella deve contenere dati rilevanti quali:
- a) data della taratura, eventuali letture al potenziometro di calibrazione e di azzeramento (se del caso);
  - b) scala nominale;
  - c) data di riferimento di ciascun gas di taratura utilizzato;
  - d) valore effettivo e indicato di ciascun gas di taratura utilizzato, con gli scostamenti percentuali;
  - e) tipo di FID e relativo combustibile;
  - f) pressione dell'aria per il FID.
- 4.5. Si possono applicare altre tecniche (uso di un computer, commutazione di campo elettronica, ecc.) ove sia dimostrato in modo soddisfacente per il servizio tecnico che esse offrono un'accuratezza equivalente.
-

## Appendice 2

Profilo della temperatura ambiente diurna per la taratura del locale e per la prova di emissione diurna			Profilo alternativo della temperatura ambiente diurna per la taratura del locale in conformità ai punti 1.2 e 2.3.9 dell'allegato 7, appendice 1	
Tempo (ore)		Temperatura (°C)	Tempo (ore)	Temperatura (°C)
Taratura	Prova			
13	0/24	20	0	35,6
14	1	20,2	1	35,3
15	2	20,5	2	34,5
16	3	21,2	3	33,2
17	4	23,1	4	31,4
18	5	25,1	5	29,7
19	6	27,2	6	28,2
20	7	29,8	7	27,2
21	8	31,8	8	26,1
22	9	33,3	9	25,1
23	10	34,4	10	24,3
24/0	11	35	11	23,7
1	12	34,7	12	23,3
2	13	33,8	13	22,9
3	14	32	14	22,6
4	15	30	15	22,2
5	16	28,4	16	22,5
6	17	26,9	17	24,2
7	18	25,2	18	26,8
8	19	24	19	29,6
9	20	23	20	31,9
10	21	22	21	33,9
11	22	20,8	22	35,1
12	23	20,2	23	3,4
			24	35,6

## ALLEGATO 8

**PROVA DI TIPO VI**

(Verifica a bassa temperatura ambiente delle emissioni medie allo scarico di monossido di carbonio e idrocarburi dopo partenza a freddo)

**1. INTRODUZIONE**

Il presente allegato si applica soltanto ai veicoli con motore ad accensione comandata. Esso descrive le apparecchiature necessarie e il procedimento della prova di tipo VI, definito al punto 5.3.5 del presente regolamento da utilizzare per verificare le emissioni di monossido di carbonio e idrocarburi a bassa temperatura ambiente. Gli aspetti trattati dal presente regolamento sono i seguenti:

- i) prescrizioni concernenti le apparecchiature;
- ii) condizioni di prova;
- iii) procedimento di prova e prescrizioni concernenti i dati.

**2. APPARECCHIATURA DI PROVA****2.1. Riassunto**

2.1.1. Il presente punto riguarda le apparecchiature necessarie per le prove relative alle emissioni di gas di scarico a bassa temperatura ambiente effettuate su veicoli con motore ad accensione comandata. Le apparecchiature necessarie e le specifiche corrispondono ai requisiti fissati per la prova di tipo I di cui all'allegato 4a e relative appendici, sempre che non siano previsti requisiti specifici per la prova di tipo VI. Le tolleranze applicabili alla prova di tipo VI a bassa temperatura ambiente sono elencate ai punti 2.2-2.6.

**2.2. Banco dinamometrico**

2.2.1. Si applicano i requisiti di cui all'appendice 1 dell'allegato 4a. Il banco dinamometrico deve essere regolato in modo tale da simulare il funzionamento di un veicolo su strada a 266 K (-7 °C). Questa regolazione può basarsi sulla definizione del profilo di forza di carico su strada (road load force profile) a 266 K (-7 °C). In alternativa la resistenza all'avanzamento definita conformemente all'appendice 7 dell'allegato 4a può essere adeguata con una riduzione del 10 % del tempo di decelerazione (coast-down). Il servizio tecnico può autorizzare l'utilizzo di altri metodi per la determinazione della resistenza all'avanzamento.

2.2.2. Per tarare il banco dinamometrico si applica il disposto dell'appendice 1 dell'allegato 4a.

**2.3. Sistema di prelievo**

2.3.1. Si applica il disposto dell'appendice 2 e 3 dell'allegato 4a.

**2.4. Apparecchiatura di analisi**

2.4.1. Si applica il disposto dell'appendice 3 dell'allegato 4a, ma solo per le prove relative al monossido di carbonio, all'anidride carbonica e agli idrocarburi.

2.4.2. Per la taratura delle apparecchiature di analisi si applica il disposto dell'allegato 4a.

**2.5. Gas**

2.5.1. Si applica il disposto del punto 3 dell'appendice 3 dell'allegato 4a, laddove pertinente.

**2.6. Apparecchiature supplementari**

2.6.1. Per le apparecchiature utilizzate ai fini della misurazione di volume, temperatura, pressione e umidità si applica il disposto del punto 4.6 dell'allegato 4a.

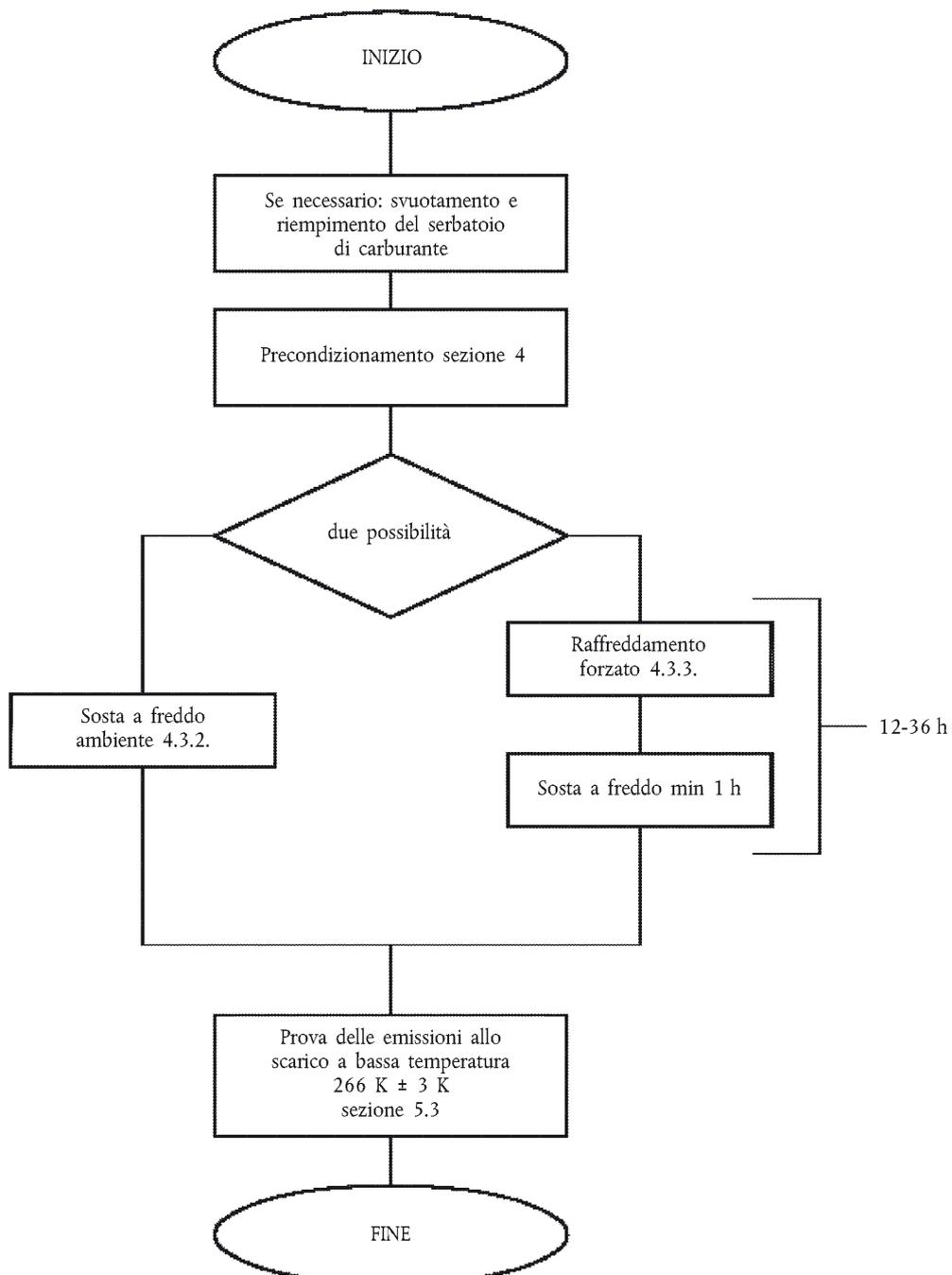
**3. SEQUENZA DELLA PROVA E CARBURANTE****3.1. Prescrizioni generali**

3.1.1. La sequenza della prova di cui alla figura 8/1 mostra i passi da compiersi quando il veicolo è sottoposto alla prova di tipo VI. La temperatura ambiente cui il veicolo esaminato è sottoposto deve essere in media di 266 K (-7 °C) ± 3 K e non deve essere inferiore a 260 K (-13 °C) né superiore a 272 K (-1 °C).

La temperatura non deve per più di tre minuti consecutivi scendere al di sotto dei 263 K (-10 °C) né superare 269 K (-4 °C).

- 3.1.2. La temperatura del locale di prova rilevata nel corso della prova deve essere misurata all'uscita dal ventilatore di raffreddamento (punto 5.2.1 del presente allegato). La temperatura ambiente indicata deve essere la media aritmetica della temperatura del locale di prova, misurata a intervalli di tempo regolari non superiori a un minuto.
- 3.2. Procedimento di prova
- Il ciclo di prova urbano (parte 1) illustrato nella figura 1 dell'allegato 4a è costituito da quattro cicli urbani elementari che riuniti rappresentano un ciclo completo della parte uno.
- 3.2.1. L'avviamento del motore, l'inizio del prelievo e l'esecuzione del primo ciclo devono essere effettuati in base alla tabella 1 e alla figura 1 dell'allegato 4a.
- 3.3. Preparazione della prova
- 3.3.1. Per il veicolo sottoposto a prova si applicano le disposizioni del punto 3.2 dell'allegato 4a. Per la messa a punto della massa equivalente del sistema di inerzia sul banco dinamometrico si applicano le condizioni del punto 6.2.1 dell'allegato 4a.

Figura 8/1

**Procedimento della prova a bassa temperatura ambiente**

- 3.4. Carburante utilizzato nel corso della prova
- 3.4.1. Il carburante utilizzato deve essere conforme alle specifiche contenute nel punto 2 dell'allegato 10.
4. PRECONDIZIONAMENTO DEL VEICOLO
- 4.1. Riassunto
- 4.1.1. Per garantire la riproducibilità della prova sulle emissioni, il veicolo esaminato deve essere condizionato in modo uniforme. Il condizionamento consiste in un ciclo di preparazione al banco dinamometrico, seguito da un periodo di sosta prima della prova relativa alle emissioni secondo il disposto del punto 4.3.
- 4.2. Precondizionamento
- 4.2.1. Il serbatoio o i serbatoi di carburante devono essere riempiti con il carburante specifico utilizzato per la prova. Qualora il carburante contenuto nel serbatoio non sia conforme alle specifiche del punto 3.4.1, il serbatoio va svuotato prima di essere riempito nuovamente di carburante. Il carburante utilizzato per la prova deve avere una temperatura inferiore o uguale a 289 K (+ 16 °C). Per le operazioni sopra descritte, il sistema di controllo delle emissioni evaporative non può essere né spurgato né caricato in modo anomalo.
- 4.2.2. Il veicolo è introdotto nel locale di prova e collocato sul banco dinamometrico.
- 4.2.3. Il precondizionamento consiste nel ciclo di guida di cui all'allegato 4a, tabelle 1 e 2 e figura 1, parte 1 e parte 2. Su richiesta del costruttore, i veicoli muniti di motore ad accensione comandata possono essere precondizionati con un ciclo di guida, parte 1, e due cicli di guida, parte 2.
- 4.2.4. Nel corso del precondizionamento la temperatura del locale di prova deve rimanere relativamente costante e non superare i 303 K (30 °C).
- 4.2.5. La pressione dei pneumatici delle ruote motrici deve essere pari a quella indicata al punto 6.2.3 dell'allegato 4a.
- 4.2.6. Entro dieci minuti dal termine del precondizionamento il motore deve essere spento.
- 4.2.7. Se il produttore lo richiede e il servizio tecnico lo consente, può essere autorizzato in casi particolari un ulteriore precondizionamento. Il servizio tecnico può inoltre decidere di eseguire un ulteriore precondizionamento. Esso deve consistere in una o più sequenze di guida del ciclo della parte 1, così come descritto nell'allegato 4a, tabella 1 e figura 1. L'estensione di questo ulteriore condizionamento deve essere riportata nel verbale di prova.
- 4.3. Metodi da utilizzare per la sosta
- 4.3.1. Per stabilizzare il veicolo prima della prova relativa alle emissioni, si può utilizzare uno dei due metodi seguenti, a scelta del costruttore.
- 4.3.2. Metodo standard
- Il veicolo deve essere condizionato per non meno di 12 ore e non più di 36 ore prima della prova delle emissioni allo scarico a bassa temperatura. In questo lasso di tempo la temperatura ambiente (di bulbo secco) deve essere in media mantenuta a:
- 266 K (− 7 °C) ± 3 K, considerando separatamente ciascuna ora, e non deve essere inferiore a 260 K (− 13 °C) è superiore a 272 K (− 1 °C). La temperatura non deve, per più di tre minuti continuativi, scendere al di sotto di 263 K (− 10 °C) né superare 269 K (− 4 °C).
- 4.3.3. Metodo forzato
- Il veicolo deve essere condizionato per non più di 36 ore prima della prova delle emissioni allo scarico a bassa temperatura.
- 4.3.3.1. In questo lasso di tempo il veicolo non deve essere condizionato a temperatura ambiente superiori a 303 K (30 °C).
- 4.3.3.2. Il raffreddamento del veicolo può essere ottenuto attraverso un raffreddamento forzato dello stesso fino a raggiungere la temperatura di prova. Qualora il raffreddamento sia realizzato con l'uso di ventilatori, questi devono essere posizionati verticalmente in modo tale da assicurare un raffreddamento massimo del gruppo motopropulsore e non principalmente un raffreddamento della coppa dell'olio. I ventilatori non devono essere posizionati sotto il veicolo.
- 4.3.3.3. La temperatura ambiente deve essere controllata rigorosamente solo dopo che il veicolo sia stato raffreddato a una temperatura di 266 K (− 7 °C) ± 2 K, determinata mediante una misurazione rappresentativa delle temperature dell'olio motore.

La temperatura rappresentativa dell'olio motore è misurata nei pressi del centro e non in superficie o sul fondo della coppa dell'olio. Qualora la misurazione sia effettuata in due o più posizioni diverse dell'olio, esse devono rispettare tutte le prescrizioni indicate per la temperatura.

- 4.3.3.4. Prima della prova delle emissioni allo scarico a bassa temperatura, il veicolo deve essere condizionato per almeno un'ora dopo esser stato raffreddato a una temperatura di  $266\text{ K } (-7\text{ °C}) \pm 2\text{ K}$ . In questo lasso di tempo la temperatura ambiente (di bulbo secco) deve essere in media  $266\text{ K } (-7\text{ °C}) \pm 3\text{ K}$ , e non deve essere inferiore a  $260\text{ K } (-13\text{ °C})$  né superiore a  $272\text{ K } (-1\text{ °C})$ ,

Inoltre, la temperatura non deve scendere sotto  $263\text{ K } (-10\text{ °C})$  né superare  $269\text{ K } (-4\text{ °C})$  per più di tre minuti consecutivi

- 4.3.4. Qualora il veicolo sia stabilizzato in ambiente separato a  $266\text{ K } (-7\text{ °C})$ , e poi trasferito nel locale di prova passando attraverso un ambiente caldo, nel locale di prova il veicolo deve essere nuovamente stabilizzato per un periodo superiore di almeno sei volte a quello in cui è stato esposto a temperature più alte. La temperatura ambiente (di bulbo secco) in questo lasso di tempo deve essere in media di  $266\text{ K } (-7\text{ °C}) \pm 3\text{ K}$  e non inferiore a  $260\text{ K } (-13\text{ °C})$  né superiore a  $272\text{ K } (-1\text{ °C})$ .

La temperatura non deve scendere sotto  $263\text{ K } (-10\text{ °C})$  né superare  $269\text{ K } (-4\text{ °C})$ , per più di tre minuti consecutivi.

## 5. PROCEDIMENTO AL BANCO DINAMOMETRICO

### 5.1. Riassunto

- 5.1.1. Il prelievo delle emissioni è effettuato durante un procedimento di prova consistente in un ciclo della parte uno (allegato 4a, tabella 1 e figura 1). L'avviamento del motore, l'immediato prelievo, il funzionamento nel corso del ciclo della parte uno e lo spegnimento del motore rappresentano una prova completa a bassa temperatura della durata di 780 secondi. Le emissioni di gas di scarico sono diluite con aria ambiente e ne viene raccolto un campione costantemente proporzionale per l'analisi. Nei gas di scarico raccolti nel sacco si analizza il contenuto di idrocarburi, monossido di carbonio e anidride carbonica. Un campione parallelo dell'aria di diluizione deve essere anch'esso analizzato per determinare il contenuto di monossido di carbonio, idrocarburi e anidride carbonica.

### 5.2. Funzionamento del banco dinamometrico

#### 5.2.1. Ventilatore di raffreddamento

- 5.2.1.1. Un ventilatore di raffreddamento deve essere posizionato in modo da dirigere il flusso d'aria diretto in modo adeguato sul radiatore (raffreddamento ad acqua) a sulla presa d'aria (raffreddamento ad aria) e sul veicolo.

- 5.2.1.2. Nel caso di veicoli con motore anteriore, il ventilatore è posizionato 300 mm davanti al veicolo. Nel caso di veicoli con motore posteriore, o qualora l'indicazione summenzionata sia impraticabile, il ventilatore è posizionato in modo tale che vi sia un flusso d'aria sufficiente a raffreddare il veicolo.

- 5.2.1.3. La velocità del ventilatore deve essere tale che, nel campo di lavoro da 10 km/h ad almeno 50 km/h, la velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante corrisponda, con un'approssimazione di  $\pm 5\text{ km/h}$  alla corrispondente velocità del rullo. La soffiante selezionata deve avere le seguenti caratteristiche:

i) superficie: almeno  $0,2\text{ m}^2$ ;

ii) altezza da terra del bordo inferiore: circa 20 cm.

In alternativa, la velocità della soffiante deve essere almeno di  $6\text{ m/s}$  ( $21,6\text{ km/h}$ ). Su richiesta del costruttore l'altezza del ventilatore di raffreddamento può essere modificata per veicoli speciali (per esempio furgoni o fuoristrada).

- 5.2.1.4. Deve essere utilizzata la velocità del veicolo misurata dal banco dinamometrico (punto 1.2.6 dell'appendice 1 dell'allegato 4a).

- 5.2.3. Possono essere effettuati, se del caso, cicli di prova preliminari per stabilire come utilizzare al meglio i comandi dell'acceleratore e dei freni al fine di ottenere un ciclo che si avvicini al ciclo teorico entro i limiti prescritti, o di consentire la regolazione del sistema di prelievo. Questa operazione può essere effettuata prima del punto «INIZIO» della figura 8/1.

- 5.2.4. L'umidità dell'aria deve essere sufficientemente bassa per evitare la condensazione sui rulli del banco dinamometrico.

- 5.2.5. Il banco dinamometrico deve essere riscaldato in modo uniforme come indicato dal costruttore, e si devono utilizzare procedimenti e metodi di controllo atti a garantire la stabilità della forza di frizione residua (residual frictional horsepower).

- 5.2.6. Il tempo che intercorre tra il riscaldamento del banco dinamometrico e l'inizio della prova delle emissioni non deve superare 10 minuti se i cuscinetti del banco non sono riscaldati indipendentemente l'uno dall'altro. Se i cuscinetti sono riscaldati separatamente, la prova delle emissioni deve iniziare al più tardi 20 minuti dopo tale operazione.
- 5.2.7. Se la potenza del banco di prova deve essere regolata manualmente, ciò deve avvenire non più di un'ora prima della prova delle emissioni. Per attuare tale regolazione non si deve utilizzare il veicolo sottoposto a prova. Nei banchi di prova dotati di controllo automatico di regolazioni preselezionabile della potenza, l'impostazione può essere effettuata in qualunque momento prima della prova delle emissioni.
- 5.2.8. Prima che possa iniziare la sequenza di guida della prova delle emissioni, la temperatura del locale deve essere di  $266\text{ K } (-7\text{ °C}) \pm 2\text{ K}$ , misurati nel flusso d'aria del ventilatore di raffreddamento posizionato a una distanza massima di 1,5 metri dal veicolo.
- 5.2.9. Durante il funzionamento del veicolo il riscaldamento e lo sbrinatori devono essere spenti.
- 5.2.10. La distanza complessiva percorsa o i giri del rullo risultanti dalla rilevazione devono essere registrati.
- 5.2.11. I veicoli a quattro ruote motrici devono essere sottoposti a prova con trazione su due ruote motrici. La determinazione della resistenza complessiva all'avanzamento su strada per la regolazione del banco dinamometrico deve essere eseguita con il veicolo nella modalità di trazione primaria prevista.
- 5.3. Esecuzione della prova
- 5.3.1. Per l'avviamento del motore, l'esecuzione della prova e il prelievo dei campioni delle emissioni si applica il disposto del punto 6.4, escluso il punto 6.4.1.2, dell'allegato 4a. Il prelievo inizia prima dell'avviamento del motore o al suo inizio e finisce al termine dell'ultimo periodo di minimo dell'ultimo ciclo elementare della parte uno (ciclo di guida urbano), dopo 780 secondi.
- Il primo ciclo di guida inizia con un periodo di 11 secondi al regime di minimo subito dopo l'avviamento del motore.
- 5.3.2. Per l'analisi dei campioni delle emissioni raccolte si applicano le disposizioni del punto 6.5, escluso il punto 6.5.2, dell'allegato 4a. Nell'esecuzione dell'analisi dei campioni, il servizio tecnico deve operare con cautela per evitare la condensazione di umidità nei sacchi utilizzati per il prelievo dei gas di scarico.
- 5.3.3. Per la misurazione delle emissioni massiche si applica il disposto del punto 6.6. dell'allegato 4a.
6. ALTRI REQUISITI
- 6.1. Strategie contraddittorie di riduzione delle emissioni
- 6.1.1. Qualunque strategia contraddittoria di riduzione delle emissioni che comporti una diminuzione dell'efficacia del sistema di riduzione delle emissioni in normali condizioni di funzionamento a bassa temperatura e che non sia contemplata dalle prove normalizzate relative alle emissioni, è considerata un impianto di manipolazione (defeat device).
-

## ALLEGATO 9

**PROVA DI TIPO V**

(Descrizione della prova di resistenza per verificare la durata dei dispositivi antinquinamento)

**1. INTRODUZIONE**

- 1.1. Il presente allegato descrive la prova per verificare la durata dei dispositivi anti-inquinamento in veicoli con motore ad accensione comandata o ad accensione spontanea. I requisiti di durata devono essere dimostrati usando una delle tre opzioni descritte nei paragrafi 1.2, 1.3 e 1.4.
- 1.2. L'intera prova di durata sul veicolo costituisce un test di invecchiamento di 160 000 km. Tale prova deve essere eseguita su pista, su strada oppure su un banco dinamometrico.
- 1.3. Il costruttore può scegliere di usare una prova di invecchiamento al banco.
- 1.4. In alternativa alla prova di durata, un costruttore può decidere di applicare i fattori di deterioramento attribuiti dalla tabella al punto 5.3.6.2 del presente regolamento.
- 1.5. Su richiesta del costruttore, il servizio tecnico può eseguire la prova di tipo I prima che sia stata completata la prova sul veicolo o al banco di invecchiamento usando i fattori di deterioramento attribuiti dalla tabella al punto 5.3.6.2 del presente regolamento. Una volta completata la prova sul veicolo o al banco di invecchiamento, il servizio tecnico può scegliere di emendare i risultati approvati registrati nell'allegato 2 del presente regolamento, sostituendo i fattori di deterioramento attribuiti nella suddetta tabella con quelli misurati nella prova di durata su tutto il veicolo o al banco di invecchiamento.
- 1.6. I fattori di deterioramento si calcolano usando i procedimenti previsti dai punti 1.2 e 1.3, ovvero usando i valori attribuiti nella tabella di cui al punto 1.4. I fattori di deterioramento servono a stabilire il rispetto dei limiti di emissioni specificati nella tabella 1 al punto 5.3.1.4 del presente regolamento durante la vita utile del veicolo.

**2. REQUISITI TECNICI**

- 2.1. In alternativa al ciclo di funzionamento descritto nel paragrafo 6.1 per la prova di durata sull'interno veicolo, il costruttore può scegliere di usare il ciclo normalizzato su strada (SRC) descritto nell'appendice 3 del presente allegato. Tale prova deve essere condotta quando il veicolo abbia percorso almeno 160 000 km.
  - 2.2. Prova di durata al banco di invecchiamento
    - 2.2.1. In aggiunta ai requisiti tecnici per la prova di invecchiamento al banco di cui al punto 1.3, si applicano i requisiti tecnici illustrati nella presente sezione.
  - 2.3. Il carburante da usare durante la prova deve essere quello specificato al punto 4.
    - 2.3.1. Veicoli con motore ad accensione comandata
      - 2.3.1.1. Il seguente procedimento di invecchiamento al banco si applica ai veicoli ad accensione comandata, compresi gli ibridi, che usano un catalizzatore come dispositivo di controllo delle emissioni post-trattamento.

Il procedimento al banco di invecchiamento prevede l'installazione del sistema di sensore catalizzatore-più-ossigeno su un banco di invecchiamento catalizzatore.

L'invecchiamento deve essere condotto seguendo il ciclo normalizzato al banco (SBC) per il periodo calcolato a partire dall'equazione per il calcolo del tempo di invecchiamento (BAT). Questa richiede, come input, i dati su durata a temperatura del catalizzatore misurati sul ciclo normalizzato su strada (SRC), descritto nell'appendice 3 del presente allegato.
      - 2.3.1.2. Ciclo normalizzato al banco (SBC). L'invecchiamento al banco catalizzatore standard deve essere condotto seguendo il ciclo SBC per il periodo di tempo calcolato secondo l'equazione BAT. Il ciclo SBC è descritto nell'appendice 1 del presente allegato.
      - 2.3.1.3. La temperatura del catalizzatore deve essere misurata durante almeno due cicli normalizzati su strada completi come descritto nell'appendice 3 del presente allegato.

La temperatura del catalizzatore deve essere misurata nel punto con la temperatura più alta nel catalizzatore più caldo tra quelli sottoposti a prova nel veicolo. In alternativa, è possibile misurare la temperatura in un altro punto, sempre che si rappresenti la temperatura misurata nel punto più caldo usando una buona valutazione ingegneristica.

La temperatura del catalizzatore deve essere misurata a una velocità minima di un hertz (una misurazione al secondo).

I risultati della misurazione della temperatura del catalizzatore devono essere inseriti in un istogramma con gruppi di temperature non superiori a 25 °C.

- 2.3.1.4. Tempo di invecchiamento al banco di prova. Il tempo di invecchiamento al banco di prova si calcola usando l'equazione per il calcolo del tempo di invecchiamento (BAT) come segue:

te per una serie di temperature =  $t_h e^{[(R/Tr)-(R/Tv)]}$

Totale te = somma di te su tutti i gruppi di temperatura

Tempo di invecchiamento al banco = A (Totale te)

dove:

A = 1,1 valore che adegua il tempo di invecchiamento del catalizzatore tenendo conto di fonti di invecchiamento diverse dall'invecchiamento termico del catalizzatore;

R = reattività termica del catalizzatore = 17 500;

$t_h$  = il tempo (in ore) misurato all'interno della serie di temperatura nell'istogramma della temperatura del catalizzatore del veicolo, adeguato sulla base di una vita utile completa per esempio, se l'istogramma rappresenta 400 km, e la vita utile è 160 000 km, tutte le voci del tempo nell'istogramma devono essere moltiplicate per 400 (160 000/400);

Totale te = il tempo equivalente (in ore) per invecchiare il catalizzatore alla temperatura di  $T_r$  sul banco di prova usando il ciclo di invecchiamento del catalizzatore per produrre lo stesso deterioramento subito dal catalizzatore a causa della disattivazione termica sui 160 000 km;

te per serie = il tempo equivalente (in ore) per invecchiare il catalizzatore alla temperatura di  $T_r$  sul banco di prova usando il ciclo di invecchiamento del catalizzatore per produrre lo stesso deterioramento subito dal catalizzatore a causa della serie di temperatura di  $T_v$  sui 160 000 km;

$T_r$  = la temperatura di riferimento effettiva (in K) del catalizzatore sul banco del catalizzatore durante il ciclo di invecchiamento sul banco di prova. La temperatura effettiva è la temperatura costante che produrrebbe lo stesso invecchiamento delle varie temperature registrate durante il ciclo di invecchiamento sul banco;

$T_v$  = la temperatura nel punto intermedio (in K) della serie di temperature nell'istogramma delle temperature del catalizzatore del veicolo su strada.

- 2.3.1.5. Temperatura effettiva di riferimento SBC. La temperatura di riferimento effettiva del ciclo normalizzato al banco (SBC) deve essere progettata per il catalizzatore reale e per il banco di invecchiamento che sarà usato per i seguenti procedimenti:

- a) misurazione di dati su tempo e temperatura nel catalizzatore sul banco di invecchiamento dopo l'SBC. La temperatura del catalizzatore deve essere misurata nel punto con la temperatura più calda del catalizzatore più caldo del sistema. In alternativa, la temperatura può essere misurata in un altro punto, sempre che questo sia adatto a rappresentare la temperatura misurata nel punto più caldo.

La temperatura del catalizzatore deve essere misurata a una velocità minima di un hertz (una misurazione al secondo) durante almeno 20 minuti sul banco di invecchiamento. I risultati della temperatura misurata devono essere inseriti in un istogramma con gruppi di temperature non superiori a 10 °C.

- b) L'equazione BAT deve essere usata per calcolare l'effettiva temperatura di riferimento con cambiamenti iterative rispetto alla temperatura di riferimento ( $T_r$ ) fino a quando il tempo di invecchiamento calcolato sia uguale o superiore al tempo effettivamente rappresentato nell'istogramma della temperatura del catalizzatore. La temperatura risultante è la temperatura effettiva di riferimento sul ciclo SBC per quel catalizzatore e banco di invecchiamento.

- 2.3.1.6. Banco di invecchiamento catalizzatore. Il banco di invecchiamento catalizzatore deve seguire l'SBC, fornendo il corretto flusso di scarico, costituenti dello scarico e temperatura dello scarico sul lato frontale del catalizzatore.

Tutta l'attrezzatura e i procedimenti del banco di invecchiamento devono registrare informazioni appropriate and (rapporti misurati A/F, durata a temperatura nel catalizzatore) in modo da garantire che ci sia stato un effettivo invecchiamento.

- 2.3.1.7. Prove richieste. Per calcolare i fattori di deterioramento sul veicolo di prova devono essere condotte almeno due prove di tipo I prima dell'invecchiamento sul banco di prova dell'hardware per il controllo delle emissioni e almeno due prove di tipo I dopo l'installazione dell'hardware per emissioni invecchiate sul banco di prova.

Ulteriori prove possono essere svolte dal costruttore. Il calcolo dei fattori di deterioramento deve essere eseguito con il metodo specificato al punto 7 del presente allegato.

- 2.3.2. Veicoli con motore a iniezione spontanea

- 2.3.2.1. Il seguente procedimento di invecchiamento sul banco di prova si applica ai veicoli a iniezione spontanea, compresi gli ibridi.

Il procedimento di invecchiamento sul banco di prova prevede l'installazione di un sistema di post-trattamento su un banco di invecchiamento per sistema post-trattamento.

L'invecchiamento sul banco di prova è condotto usando il ciclo normalizzato al banco diesel (SDBC) per il numero di rigenerazioni/desolforazioni calcolato attraverso l'equazione per il calcolo della durata dell'invecchiamento al banco (BAD).

- 2.3.2.2. Ciclo normalizzato al banco diesel (SDBC). L'invecchiamento sul banco standard è condotto seguendo il ciclo SDBC, per il tempo calcolato secondo l'equazione per il calcolo della durata dell'invecchiamento al banco (BAD). Il ciclo SDBC è descritto nell'appendice 2 del presente allegato.

- 2.3.2.3. Dati sulla rigenerazione. Gli intervalli di rigenerazione devono essere misurati durante almeno 10 cicli completi SRC come descritto nell'appendice 3. In alternativa è possibile usare gli intervalli di determinazione  $K_r$ .

Se del caso gli intervalli di desolforazione possono essere considerati sulla base dei dati del costruttore.

- 2.3.2.4. Durata di invecchiamento al banco diesel. La durata dell'invecchiamento al banco è calcolata usando l'equazione BAD come segue:

Durata di invecchiamento al banco = numero di cicli di rigenerazione e/o desolforazione (secondo quale è più lungo) equivalente a 160 000 km di guida.

- 2.3.2.5. Banco di invecchiamento. Il banco di invecchiamento deve seguire il ciclo SDBC e fornire il corretto flusso di scarico, costituenti dello scarico e temperatura di scarico all'entrata del sistema di post-trattamento.

Il costruttore deve registrare il numero di rigenerazioni/desolforazioni (se applicabile) per garantire che ci sia stato davvero un invecchiamento sufficiente.

- 2.3.2.6. Prove richieste. Per calcolare i fattori di deterioramento il costruttore deve condurre almeno due prove di tipo I prima dell'invecchiamento sul banco di prova dell'hardware per il controllo delle emissioni e almeno due prove di tipo I dopo che l'hardware per emissioni invecchiate sul banco di prova è stato reinstallato. Altre prove possono essere condotte dal costruttore. Il calcolo dei fattori di deterioramento deve seguire il metodo indicato al punto 7 del presente allegato, coi requisiti aggiuntivi contenuti nel presente regolamento.

### 3. VEICOLO DI PROVA

- 3.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche; il motore e i dispositivi antinquinamento devono essere nuovi. Il veicolo può essere lo stesso presentato per la prova di tipo I. La prova di tipo I deve essere eseguita dopo che il veicolo ha percorso almeno 3 000 km del ciclo di invecchiamento di cui al punto 6.1.

## 4. CARBURANTE

La prova di durata è eseguita con un carburante appropriato disponibile sul mercato.

## 5. MANUTENZIONE DEL VEICOLO E SUE REGOLAZIONI

La manutenzione, le regolazioni e l'uso dei comandi del veicolo oggetto della prova devono essere quelli raccomandati dal costruttore.

## 6. FUNZIONAMENTO DEL VEICOLO SU PISTA, SU STRADA O SU BANCO DI PROVA A RULLI

## 6.1. Ciclo di funzionamento

Nel corso del funzionamento su pista, su strada o su banco di prova a rulli la distanza deve essere precorsa seguendo il programma di funzionamento (cfr. figura 9/1) descritto qui appresso:

6.1.1. il programma della prova di durata si compone di 11 cicli, ciascuno di 6 km,

6.1.2. durante i primi nove cicli il veicolo è arrestato quattro volte a metà ciclo, con il motore in folle, ogni volta per 15 secondi,

6.1.3. accelerazione e decelerazione normale,

6.1.4. cinque decelerazioni a metà di ciascun ciclo con riduzione della velocità del ciclo a 32 km/h, seguite da una graduale accelerazione del veicolo sino a raggiungere la velocità di ciclo,

6.1.5. il decimo ciclo è eseguito a una velocità costante di 89 km/h,

6.1.6. l'undicesimo ciclo inizia con un'accelerazione massima dal punto di arresto fino 113 km/h. A metà ciclo si azionano normalmente i freni sino all'arresto del veicolo. Segue un periodo al minimo di 15 secondi e una seconda accelerazione massima.

Il programma deve essere quindi ripetuto dall'inizio.

La tabella seguente indica la velocità massima di ciascun ciclo.

Tabella 9/1

**Velocità massima di ciascun ciclo**

Ciclo	Velocità del ciclo in km/h
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113



## 7. MISURAZIONE DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI

All'inizio della prova (0 km) e ogni 10 000 km ( $\pm$  400 km) o più spesso, a intervalli regolari e fino al raggiungimento di 160 000 km, le emissioni allo scarico sono misurate conformemente alla prova di tipo I, come stabilito al punto 5.3.1 del presente regolamento. I valori limite da osservare sono quelli stabiliti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

Nel caso di veicoli muniti di sistema a rigenerazione periodica definita al punto 2.20 del presente regolamento, si controlla che il veicolo non si stia avvicinando a un periodo di rigenerazione. In tale eventualità, si fa funzionare il veicolo fino al termine della rigenerazione. Se durante la misurazione delle emissioni si innesca un processo di rigenerazione, si effettua una nuova prova, si effettua una nuova prova (compreso il preconditionamento) e si scarta il primo risultato.

Tutti i risultati delle emissioni allo scarico devono essere riportati in funzione della distanza percorsa arrotondata al km più vicino e per tutti questi punti si traccia la migliore retta ottenibile con il metodo dei minimi quadrati. Per questo calcolo non si tiene conto del risultato della prova per il km 0.

I dati sono considerati accettabili ai fini del calcolo del fattore di deterioramento se i punti della retta interpolati a 6 400 km e a 160 000 km sono compresi nei limiti menzionati sopra.

I dati sono ancora accettabili se la retta più idonea interseca un limite applicabile con una pendenza negativa (il punto interpolato a 6 400 km è più alto di quello a 160 000 km) purché il punto che corrisponde a 160 000 km sia al di sotto di tale limite.

Un fattore di moltiplicazione per il deterioramento delle emissioni allo scarico si calcola per ciascun inquinante nel modo seguente:

$$\text{D.E.F.} = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

dove:

$Mi_1$  = emissione massica dell'inquinante  $i$  in g/km interpolata a 6 400 km;

$Mi_2$  = emissione massica dell'inquinante  $i$  in g/km interpolata a 160 000 km.

Questi valori interpolati devono essere ricavati con almeno quattro cifre decimali prima di effettuare la divisione che permette di determinare il fattore di deterioramento. Il risultato è arrotondato a tre cifre decimali.

Se il fattore di deterioramento è inferiore a 1, lo si considera uguale a 1.

Su richiesta del costruttore, si calcola un fattore di deterioramento delle emissioni allo scarico supplementare per ciascun inquinante nel modo seguente:

$$\text{D. E. F.} = Mi_2 - Mi_1$$

---

## Appendice 1

## Ciclo normalizzato al banco (SBC)

## 1. INTRODUZIONE

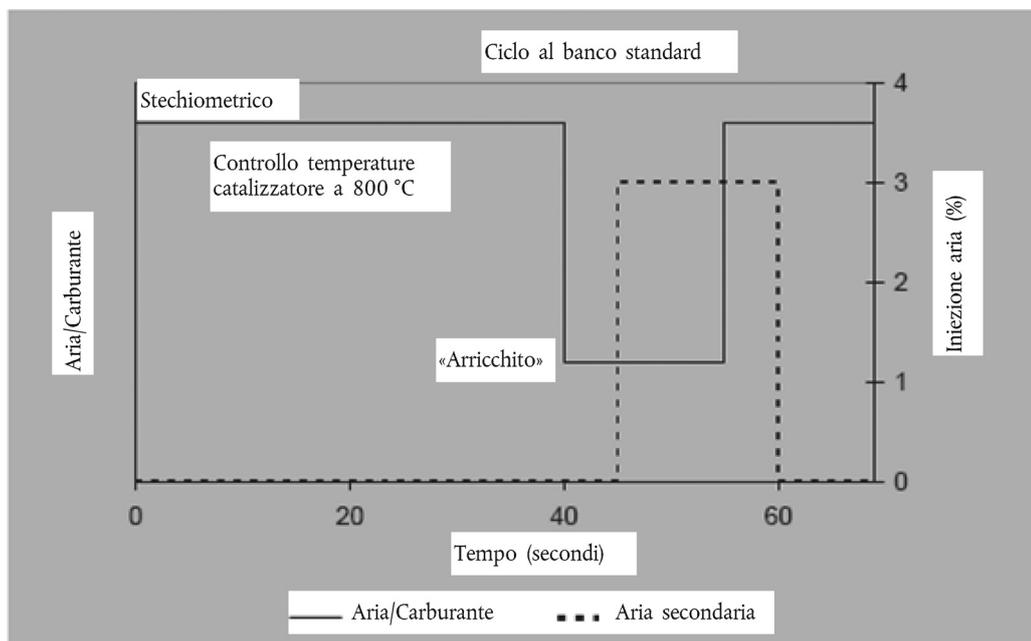
Il procedimento di durata di invecchiamento standard consiste in un sistema di sensori catalizzatore/ossigeno su un banco di invecchiamento che segue il ciclo normalizzato al banco (SBC) descritto nella presente appendice. Si prevede un banco di invecchiamento con un motore come fonte di gas di alimentazione per il catalizzatore. Il ciclo dura 60 secondi ed è ripetuto al banco di invecchiamento per il periodo di invecchiamento richiesto. L'SBC è definito sulla base di temperatura del catalizzatore, rapporto aria/carburante (A/F), e quantità di aria secondaria iniettata di fronte al primo catalizzatore.

## 2. CONTROLLO DELLA TEMPERATURA DEL CATALIZZATORE

- 2.1. La temperatura del catalizzatore si misura sul letto del catalizzatore nel punto in cui si ha la massima temperatura sul catalizzatore più caldo. In alternativa la temperatura del gas di alimentazione può essere misurata e convertita nella temperatura del letto del catalizzatore calcolando una trasformazione lineare usando dati di correlazione raccolti dal progetto del catalizzatore e del banco di invecchiamento da usare per il processo di invecchiamento.
- 2.2. Controllo della temperatura del catalizzatore con funzionamento stechiometrico (da 1 a 40 secondi sul ciclo) a un minimo di 800 °C ( $\pm 10$  °C) selezionando la corretta velocità del motore, carico e tempo di accensione della candela. Controllo della temperatura massima del catalizzatore durante il ciclo a 890 °C ( $\pm 10$  °C) selezionando il corretto rapporto A/F del motore durante la fase «di arricchimento» secondo la tabella di seguito.
- 2.3. Se si utilizza una temperatura di controllo bassa diversa da 800 °C, la temperatura di controllo elevata deve essere superiore 90 °C rispetto a quella di controllo bassa.

## Ciclo normalizzato al banco (SBC)

Tempo (secondi)	Rapporto aria/carburante	Iniezione secondaria di aria
1-40	Stechiometrico con carico, accensione della candela e velocità del motore controllati per raggiungere una temperatura minima del catalizzatore di 800 °C	Nessuna
41-45	«Arricchimento» (rapporto A/F scelto per raggiungere una temperatura massima del catalizzatore sull'intero ciclo di 890 °C o di 90 °C superiore alla temperatura di controllo più bassa)	Nessuna
46-55	«Arricchimento» (rapporto A/F selezionato per raggiungere una temperatura massima del catalizzatore sull'intero ciclo di 890 °C o di 90 °C superiore alla temperatura di controllo più elevata)	3 % ( $\pm 1$ %)
56-60	Stechiometrico con carico, accensione della candela e velocità del motore controllati per raggiungere una temperatura minima del catalizzatore di 800 °C	3 % ( $\pm 1$ %)



### 3. ATTREZZATURA E PROCEDIMENTI AL BANCO DI INVECCHIAMENTO

- 3.1. Configurazione del banco di invecchiamento. Il banco di invecchiamento deve garantire il corretto flusso di scarico, temperatura, rapporto aria-carburante, costituenti dello scarico e iniezione secondaria di aria all'ingresso del catalizzatore.

Il banco di invecchiamento comprende motore, controllo del motore, e dinamometro. Sono possibili altre configurazioni (per esempio l'intero veicolo su un dinamometro, o un bruciatore che fornisce le giuste condizioni di scarico), sempre che siano rispettate le caratteristiche di ingresso nel catalizzatore e di controllo previste.

Un banco di invecchiamento può avere lo scarico diviso in diversi flussi, sempre che ciascuno di essi rispetti i requisiti della presente appendice. Se il flusso di scarico è più di uno, è possibile invecchiare simultaneamente più catalizzatori.

- 3.2. Installazione del sistema di scarico. L'intero sistema di sensori catalizzatori-più-ossigeno, insieme a tutta la tubatura di scarico che unisce questi componenti, deve essere installato sul banco. Per motori con flussi di scarico multipli (come alcuni motori V6 e V8), ciascun banco del sistema di scarico deve essere installato separatamente sul banco in parallelo.

Per sistemi di scarico che contengono più catalizzatori in linea, l'intero sistema, compresi tutti i catalizzatori, tutti i sensori dell'ossigeno e la relativa tubatura deve essere installato come in un gruppo di invecchiamento. In alternativa, ogni catalizzatore può essere invecchiato separatamente per il periodo adatto.

- 3.3. Misurazione della temperatura. La temperatura si misura usando una termocoppia nel letto del catalizzatore nel punto in cui si ha la temperatura più alta nel catalizzatore più caldo. In alternativa, la temperatura del gas di alimentazione appena prima dell'ingresso al catalizzatore si può misurare e convertire alla temperatura del letto del catalizzatore calcolando una trasformazione lineare coi dati di correlazione raccolti sul progetto del catalizzatore e del banco di invecchiamento usato per il processo. La temperatura deve essere salvata digitalmente alla velocità di 1 hertz (una misurazione al secondo).
- 3.4. Aria/carburante. La misurazione del rapporto (A/F) (come quella di un sensore per l'ossigeno ad ampio campo) deve avvicinarsi il più possibile all'ingresso del catalizzatore e alle flange di uscita. Le informazioni da questi sensori devono essere salvate digitalmente alla velocità di 1 hertz (una misurazione al secondo).
- 3.5. Bilancio del flusso di scarico. Si deve assicurare che la quantità corretta di scarico (in grammi/secondo stechiometrici, con una tolleranza di  $\pm 5$  grammi/secondo) scorra attraverso ciascun catalizzatore invecchiato al banco.

Il flusso corretto si determina sulla base dello scarico che si avrebbe nel motore del veicolo originale con velocità costante e carico selezionato per l'invecchiamento al banco di cui al punto 3.6 della presente appendice.

- 3.6. Impostazione. La velocità del motore, il carico e l'accensione della candela devono permettere di raggiungere una temperatura del letto del catalizzatore di 800 °C ( $\pm 10$  °C) con funzionamento stechiometrico costante.

Il sistema di iniezione dell'aria deve fornire il flusso necessario per produrre il 3 % di ossigeno ( $\pm 0,1$  %) nel flusso di scarico stechiometrico costante di fronte al primo catalizzatore. Una lettura tipica nel punto di misurazione A/F a monte (richiesto al punto 5) è lambda 1,16 (circa il 3 % di ossigeno).

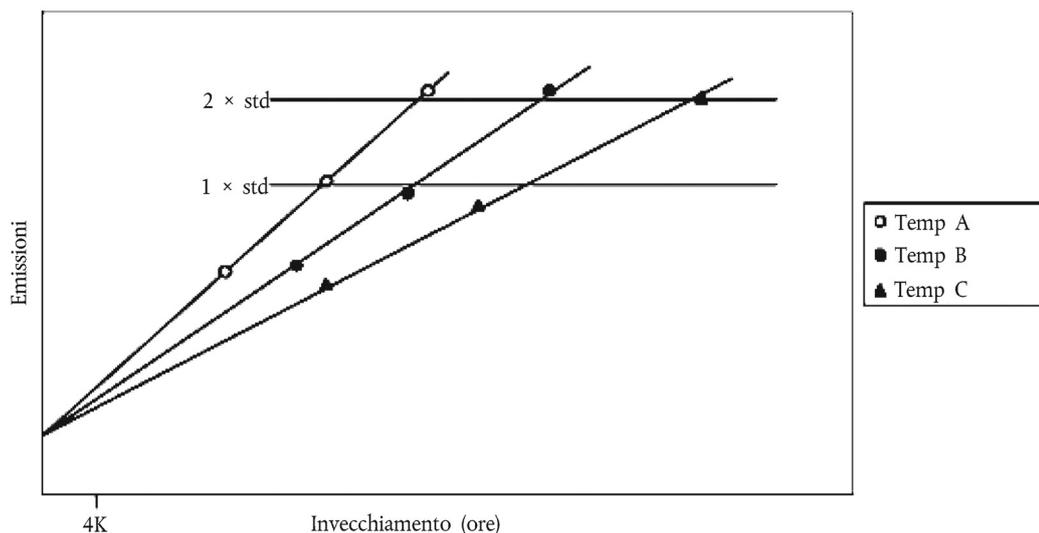
Con iniezione di aria, impostare il rapporto «arricchito» A/F per una temperatura del letto del catalizzatore di 890 °C ( $\pm 10$  °C). un valore tipico per questa fase è lambda 0,94 (circa 2 % di CO).

- 3.7. Ciclo di invecchiamento. Il procedimento di invecchiamento al banco usa il ciclo standard SBC. Esso è ripetuto fino a quando si raggiunga l'invecchiamento calcolato con l'equazione per il calcolo del tempo al banco di invecchiamento (BAT).
- 3.8. Assicurazione qualità. Le temperatura e il rapporto A/F di cui ai punti 3.3 e 3.4 della presente appendice devono essere soggetti a revisione regolare (almeno ogni 50 ore) durante l'invecchiamento. I necessari adeguamenti devono garantire che l'SBC sia seguito correttamente durante tutto il processo.

Completato l'invecchiamento, la durata a temperatura del catalizzatore raccolto durante il processo deve essere inserita in un istogramma con raggruppamenti di non oltre 10 °C. L'equazione BAT e la temperatura di riferimento effettiva per il ciclo di invecchiamento calcolata secondo il punto 2.3.1.4 dell'allegato 9 stabilisce la correttezza dell'invecchiamento termico avvenuto. L'invecchiamento al banco può essere prolungato se l'effetto termico del tempo calcolato non arriva al 95 % dell'invecchiamento previsto.

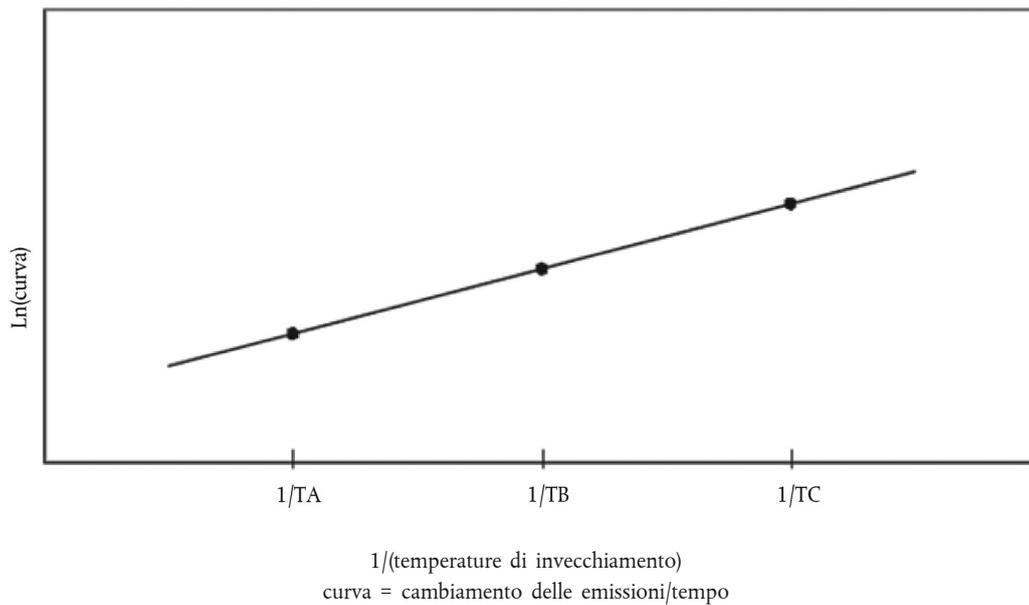
- 3.9. Avvio e chiusura. È necessario prestare attenzione che la temperatura massima del catalizzatore per il deterioramento rapido (per esempio 1 050 °C) non sia raggiunta all'avvio o alla chiusura. Per evitare il problema si possono usare procedimenti speciali di temperatura bassa all'avvio e alla chiusura.
4. DETERMINAZIONE SPERIMENTALE DEL FATTORE R PER I PROCEDIMENTI DI DURATA DELL'INVECCHIAMENTO AL BANCO
- 4.1. Il fattore R è il coefficiente di reattività termica del catalizzatore usato nell'equazione per il calcolo del tempo al banco di invecchiamento (BAT). I costruttori possono stabilire in modo sperimentale il valore di R con i seguenti procedimenti.
- 4.1.1. Usando il ciclo al banco applicabile e l'hardware di invecchiamento, invecchiare vari catalizzatori (almeno 3 con lo stesso progetto) a diverse temperature di controllo tra la temperatura di funzionamento normale e il limite di danneggiamento. Misurare le emissioni [o l'inefficienza del catalizzatore (efficienza 1-catalizzatore)] per ciascun costituente dello scarico. Assicurarsi che i dati della prova finale siano pari a quelli compresi tra uno e due volte le emissioni standard.
- 4.1.2. Stimare il valore R e calcolare la temperatura di riferimento effettiva ( $T_r$ ) per il ciclo al banco di invecchiamento per ciascun controllo secondo il punto 2.3.1.4 dell'allegato 9.
- 4.1.3. Tracciare le emissioni (o l'inefficienza del catalizzatore) rispetto al tempo di invecchiamento per ciascun catalizzatore. Calcolare la retta che meglio approssima i dati col metodo dei minimi quadrati. Perché l'insieme serva allo scopo, i dati dovrebbero avere un'intercettazione approssimativamente comune tra 0 and 6 400 km. Un esempio è nel grafico di seguito.
- 4.1.4. Calcolare la pendenza della linea che meglio approssima ciascuna temperatura di invecchiamento.
- 4.1.5. Tracciare il logaritmo naturale ( $\ln$ ) della pendenza di ciascuna linea più adatta (calcolata al punto 4.1.4) lungo l'asse verticale, rispetto all'inverso della temperatura di invecchiamento [ $1/(\text{temperatura di invecchiamento, deg K})$ ] lungo l'asse orizzontale. Calcolare le linee più adatte meno squadrate lungo i dati. La pendenza della linea è il fattore R. Un esempio è nel grafico di seguito.

Invecchiamento del catalizzatore



- 4.1.6. Paragonare il fattore R al valore iniziale usato nel punto 4.1.2. Se il fattore R calcolato è diverso dal valore iniziale di più del 5 %, scegliere un nuovo fattore R compreso tra i valori iniziale e calcolato, poi ripetere i punti da 2 a 6 per ottenere un nuovo fattore R. Ripetere questo processo finché il fattore R calcolato sia entro il 5 % del valore assunto inizialmente.
- 4.1.7. Paragonare il fattore R determinato separatamente per ciascun costituente dello scarico. Scegliere il fattore R più basso (worst case) per l'equazione BAT.

## Determinazione del fattore R



## Appendice 2

**Ciclo normalizzato al banco per motori diesel (SDBC)**

## 1. Introduzione

Per filtri antiparticolato, il numero di rigenerazioni è essenziale ai fini dell'invecchiamento. Anche per sistemi che richiedono cicli di desolfurazione (per esempio catalizzatori di deposito NO<sub>x</sub>) tale processo è significativo.

Il procedimento normalizzato di durata di invecchiamento al banco diesel consiste nell'invecchiare un sistema di post-trattamento su un banco seguendo il ciclo normalizzato (SDBC) descritto in questa appendice. Esso prevede un banco di invecchiamento con motore come fonte di gas di alimentazione per il sistema.

Durante l'SDBC, le strategie di rigenerazione/desolfurazione del sistema devono rimanere in condizioni normali.

## 2. Il ciclo normalizzato di invecchiamento al banco diesel riproduce velocità del motore e condizioni di carico del ciclo SRC in modo consono al periodo per il quale si deve stabilire la durata. Per accelerare l'invecchiamento, le impostazioni del motore sul banco di prova possono essere modificate per ridurre i tempi di carico del sistema. Per esempio si può modificare il tempo di iniezione del carburante o la strategia EGR.

## 3. Attrezzatura di invecchiamento al banco e procedimenti

## 3.1. Il banco di invecchiamento normalizzato prevede motore, controllore del motore e dinamometro. Possono essere accettate altre configurazioni (per esempio l'intero veicolo su un dinamometro o un bruciatore che fornisca le corrette condizioni di scarico), sempre che si rispettino le condizioni di ingresso e di controllo del sistema di post-trattamento specificate in questa appendice.

È possibile dividere un unico banco di invecchiamento in più flussi di scarico, sempre che ciascuno di essi rispetti i requisiti della presente appendice. Se il banco ha più di un flusso di scarico, si possono invecchiare simultaneamente più sistemi di post-trattamento.

## 3.2. Installazione del sistema di scarico. L'intero sistema di post-trattamento, insieme a tutta la tubatura di scarico che collega questi componenti, deve essere installato sul banco. Per motori con più flussi di scarico (come alcuni motori V6 e V8), ciascun banco del sistema di scarico deve essere installato separatamente.

L'intero sistema di post-trattamento deve essere installato come unità di invecchiamento. In alternativa, ciascun componente può essere invecchiato separatamente per il periodo adeguato.

---

## Appendice 3

**Ciclo normalizzato su strada (SRC)**

## 1. INTRODUZIONE

Il ciclo normalizzato su strada (SRC) è un accumulo di chilometri. Il veicolo può essere guidato su pista o su un dinamometro per l'accumulo di chilometri.

Il ciclo consiste in 7 giri su un tracciato di 6 km. La lunghezza del giro può essere modificata a seconda della lunghezza della pista di prova per l'accumulo di chilometraggio.

*Ciclo normalizzato su strada*

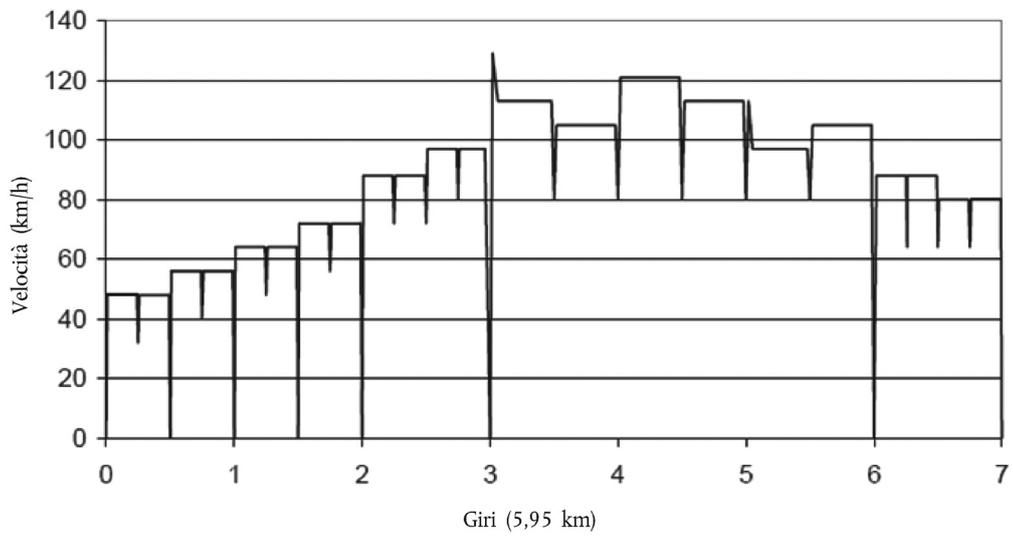
Giro	Descrizione	Accelerazione tipica m/s <sup>2</sup>
1	(avvio motore) 10 sec al minimo	0
1	Accelerazione moderata 48 km/h	1,79
1	Crociera a 48 km/h per ¼ giro	0
1	Decelerazione moderata 32 km/h	- 2,23
1	Accelerazione moderata 48 km/h	1,79
1	Crociera a 48 km/h per ¼ giro	0
1	Decelerazione moderata all'arresto	- 2,23
1	Motore al minimo 5 secondi	0
1	Accelerazione moderata 56 km/h	1,79
1	Crociera a 56 km/h per ¼ giro	0
1	Decelerazione moderata 40 km/h	- 2,23
1	Accelerazione moderata 56 km/h	1,79
1	Crociera a 56 km/h per ¼ giro	0
1	Decelerazione moderata all'arresto	- 2,23
2	Motore al minimo 10 secondi	0
2	Accelerazione moderata 64 km/h	1,34
2	Crociera a 64 km/h per ¼ giro	0
2	Decelerazione moderata 48 km/h	- 2,23
2	Accelerazione moderata 64 km/h	1,34
2	Crociera a 64 km/h per ¼ giro	0
2	Decelerazione moderata all'arresto	- 2,23
2	Motore al minimo 5 secondi	0

Giro	Descrizione	Accelerazione tipica m/s <sup>2</sup>
2	Accelerazione moderata 72 km/h	1,34
2	Crociera a 72 km/h per ¼ giro	0
2	Decelerazione moderata 56 km/h	- 2,23
2	Accelerazione moderata 72 km/h	1,34
2	Crociera a 72 km/h per ¼ giro	0
2	Decelerazione moderata all'arresto	- 2,23
3	Motore al minimo 10 secondi	0
3	Accelerazione spinta a 88 km/h	1,79
3	Crociera a 88 km/h for ¼ giro	0
3	Decelerazione moderata 72 km/h	- 2,23
3	Accelerazione moderata 88 km/h	0,89
3	Crociera a 88 km/h for ¼ giro	0
3	Decelerazione moderata 72 km/h	- 2,23
3	Accelerazione moderata 97 km/h	0,89
3	Crociera a 97 km/h per ¼ giro	0
3	Decelerazione moderata 80 km/h	- 2,23
3	Accelerazione moderata 97 km/h	0,89
3	Crociera a 97 km/h per ¼ giro	0
3	Decelerazione moderata all'arresto	- 1,79
4	Motore al minimo 10 secondi	0
4	Accelerazione spinta 129 km/h	1,34
4	Coast-down a 113 km/h	- 0,45
4	Crociera a 113 km/h per ½ giro	0
4	Decelerazione moderata 80 km/h	- 1,34
4	Accelerazione moderata 105 km/h	0,89
4	Crociera a 105 km/h per ½ giro	0
4	Decelerazione moderata 80 km/h	- 1,34
5	Accelerazione moderata 121 km/h	0,45

Giro	Descrizione	Accelerazione tipica m/s <sup>2</sup>
5	Crociera a 121 km/h per ½ giro	0
5	Decelerazione moderata 80 km/h	- 1,34
5	Accelerazione leggera 113 km/h	0,45
5	Crociera a 113 km/h per ½ giro	0
5	Decelerazione moderata 80 km/h	- 1,34
6	Accelerazione moderata 113 km/h	0,89
6	Coast-down a 97 km/h	- 0,45
6	Crociera a 97 km/h per ½ giro	0
6	Decelerazione moderata 80 km/h	- 1,79
6	Accelerazione moderata 104 km/h	0,45
6	Crociera a 104 km/h per ½ giro	0
6	Decelerazione moderata all'arresto	- 1,79
7	Motore al minimo 45 secondi	0
7	Accelerazione spinta 88 km/h	1,79
7	Crociera a 88 km/h per ¼ giro	0
7	Decelerazione moderata 64 km/h	- 2,23
7	Accelerazione moderata 88 km/h	0,89
7	Crociera a 88 km/h per ¼ giro	0
7	Decelerazione moderata 64 km/h	- 2,23
7	Accelerazione moderata 80 km/h	0,89
7	Crociera a 80 km/h per ¼ giro	0
7	Decelerazione moderata 64 km/h	- 2,23
7	Accelerazione moderata 80 km/h	0,89
7	Crociera a 80 km/h per ¼ giro	0
7	Decelerazione moderata all'arresto	- 2,23

Il ciclo normalizzato su strada è illustrato nel seguente grafico:

Ciclo normalizzato su strada



—

## ALLEGATO 10

## SPECIFICHE RELATIVE AI CARBURANTI DI RIFERIMENTO

## 1. SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO DA UTILIZZARE PER LE PROVE DEI VEICOLI IN RELAZIONE AI VALORI LIMITE DI EMISSIONE

## 1.1. Caratteristiche tecniche del carburante di riferimento da utilizzare per le prove dei veicoli muniti di motore ad accensione comandata

Tipo: Benzina (E5)

Parametro	Unità	Limiti (1)		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca, RON		95	—	EN 25164 prEN ISO 5164
Numero di ottano motore, MON		85	—	EN 25163 prEN ISO 5163
Massa volumica a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	743	756	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Tensione di vapore (metodo Reid)	kPa	56	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Contenuto di acqua	% v/v		0,015	ASTM E 1064
Distillazione:				
— evaporato at 70 °C	% v/v	24	44	EN-ISO 3405
— evaporato at 100 °C	% v/v	48	60	EN-ISO 3405
— evaporato at 150 °C	% v/v	82	90	EN-ISO 3405
— punto di ebollizione finale	°C	190	210	EN-ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2	EN-ISO 3405
Analisi degli idrocarburi:				
— olefinici	% v/v	3	13	ASTM D 1319
— aromatici	% v/v	29	35	ASTM D 1319
— benzene	% v/v	—	1	EN 12177
— saturi	% v/v	indicare		ASTM 1319
Rapporto carbonio/idrogeno		indicare		
Rapporto carbonio/ossigeno		indicare		
Periodo di induzione (2)	minuti	480	—	EN-ISO 7536
Contenuto di ossigeno (3)	% m/m	indicare		EN 1601
Gomme	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246
Contenuto di zolfo (4)	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosione del rame		—	Classe 1	EN-ISO 2160
Contenuto di piombo	mg/l	—	5	EN 237

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Contenuto di fosforo	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanolo <sup>(5)</sup>	% v/v	4,7	5,3	EN 1601 EN 13132

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». I valori limite sono stati determinati in base alla norma UNI EN ISO 4259 «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova». Per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra 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 di carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o il valore medio nel caso in cui siano indicati i limiti massimo e minimo. Qualora si debba verificare la conformità di un carburante alle specifiche, si applica la norma ISO 4259.

(2) Il carburante può contenere inibitori antiossidanti e deattivatori dei metalli generalmente utilizzati per stabilizzare le benzine di raffineria, ma non deve contenere additivi detergenti o disperdenti né oli solventi.

(3) L'etanolo conforme alla specifica pr. EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere intenzionalmente aggiunto al carburante di riferimento.

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

(5) 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	—	EN ISO 5164
Numero di ottano motore, MON		85	—	EN ISO 5163
Massa volumica a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	indicare		ISO 3675
Tensione di vapore (metodo Reid)	kPa	40	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Contenuto di zolfo <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Periodo di induzione	minuti	360		EN ISO 7536
Gomme (solvent washed)	mg/(100 ml)	—	5	EN-ISO 6246
Aspetto Da valutare a temperatura ambiente o a 15 °C, secondo quale è maggiore.		Chiaro e brillante, senza contaminanti sospesi o precipitati visibili		Ispezione visiva
Etanolo e alcoli volatili <sup>(5)</sup>	% V/V	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Alcoli volatili (C3-C8)	% V/V	—	2	
Metanolo	% V/V		0,5	
Petrolio <sup>(6)</sup>	% V/V	resto		EN 228
Fosforo	mg/l	0,3 <sup>(7)</sup>		ASTM D 3231
Contenuto idrico	% V/V		0,3	ASTM E 1064
Cloruro inorganico	mg/l		1	ISO 6227
pHe		6,5	9	ASTM D 6423
Corrosione del rame (3 h a 50 °C)	Rating	Classe 1		EN ISO 2160

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova <sup>(2)</sup>
		minimo	massimo	
Acidità (acido acetico CH <sub>3</sub> COOH)	% m/m (mg/l)	—	0,005 (40)	ASTM D 1613
Rapporto carbonio/idrogeno		indicare		
Rapporto carbonio/ossigeno		indicare		

<sup>(1)</sup> I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». I valori limite sono stati determinati in base alla norma UNI EN ISO 4259 «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova». Per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra 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 di carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o il valore medio nel caso in cui siano indicati i limiti massimo e minimo. Qualora si debba verificare la conformità di un carburante alle specifiche, si applica la norma ISO 4259.

<sup>(2)</sup> In casi controversi, i procedimenti per la composizione della controversia e l'interpretazione dei risultati basati sulla precisione del metodo di prova, sono descritte nella norma EN ISO 4259.

<sup>(3)</sup> In casi di controversie nazionali riguardo al contenuto di zolfo, si faccia riferimento alla norma EN ISO 20846 oppure EN ISO 20884 in modo simile al riferimento nell'allegato nazionale EN 228.

<sup>(4)</sup> Deve essere indicato il contenuto reale di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo I.

<sup>(5)</sup> L'etanolo conforme alla specifica EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere intenzionalmente aggiunto al carburante di riferimento.

<sup>(6)</sup> Il contenuto di benzina senza piombo può essere calcolato come 100 meno la somma del contenuto percentuale di acqua e alcoli.

<sup>(7)</sup> Non si devono aggiungere intenzionalmente composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo a questo carburante di riferimento.

## 1.2. Caratteristiche tecniche del carburante di riferimento da utilizzare per la prova dei veicoli muniti di motore diesel

Tipo: carburante diesel (B5)

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		minimo	massimo	
Numero di cetano <sup>(2)</sup>		52	54	EN-ISO 5165
Massa volumica 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
CFPP (punto di occlusione filtro freddo)	°C	—	- 5	EN 116
Viscosità a 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Idrocarburi aromatici policiclici	% m/m	2	6	EN 12916
Contenuto di zolfo <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846/EN ISO 20884
Corrosione del rame		—	Classe 1	EN-ISO 2160
Carbonio di Conradson sul 10 % del residuo distillato	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Contenuto di ceneri	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Contenuto di acqua	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Numero 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

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		minimo	massimo	
Untuosità (indice di usura HFRR a 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Stabilità all'ossidazione a 110 °C <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	h	20		EN 14112
FAME <sup>(6)</sup>	% v/v	4,5	5,5	EN 14078

<sup>(1)</sup> I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». I valori limite sono stati determinati in base alla norma UNI EN ISO 4259 «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova». Per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra 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 di carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o il valore medio nel caso in cui siano indicati i limiti massimo e minimo. Qualora si debba verificare la conformità di un carburante alle specifiche, si applica la norma ISO 4259.

<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, a condizione di effettuare ripetute misurazioni in numero sufficiente a ottenere la precisione necessaria, anziché ricorrere a una misurazione unica.

<sup>(3)</sup> Deve essere indicato il contenuto reale di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo I.

<sup>(4)</sup> Anche se la stabilità all'ossidazione è controllata, è probabile che la durata di conservazione sia limitata. È opportuno consultare il fornitore circa le condizioni e la durata dello stoccaggio.

<sup>(5)</sup> La stabilità all'ossidazione può essere dimostrata da EN-ISO 12205 o da EN 14112. Tale prescrizione deve essere rivista sulla base di valutazioni CEN/TC19 della stabilità all'ossidazioni e dei limiti di prova.

<sup>(6)</sup> Tenore di estere metilico di acidi grassi (FAME) secondo le specifiche EN 14214.

2. SPECIFICHE DEL CARBURANTE DI RIFERIMENTO DA UTILIZZARE PER LA PROVA A BASSA TEMPERATURA AMBIENTE DEI VEICOLI MUNITI DI MOTORE AD ACCENSIONE COMANDATA — PROVA DI TIPO VI

Tipo: Benzina (E5)

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		minimo	massimo	
Numero di ottano ricerca, RON		95	—	EN 25164 Pr. EN ISO 5164
Numero di ottano motore, MON		85	—	EN 25163 Pr. EN ISO 5163
Massa volumica a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	743	756	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Tensione di vapore	kPa	56	95	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Contenuto d'acqua	% v/v		0,015	ASTM E 1064
Distillazione:				
— evaporato a 70 °C	% v/v	24	44	EN-ISO 3405
— evaporato a 100 °C	% v/v	50	60	EN-ISO 3405
— evaporato a 150 °C	% v/v	82	90	EN-ISO 3405
— punto di ebollizione finale	°C	190	210	EN-ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2	EN-ISO 3405
Analisi degli idrocarburi:				
— olefinici	% v/v	3	13	ASTM D 1319

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		minimo	massimo	
— aromatici	% v/v	29	35	ASTM D 1319
— benzene	% v/v	—	1	EN 12177
— saturi	% v/v	indicare		ASTM 1319
Rapporto carbonio/idrogeno		indicare		
Rapporto carbonio/ossigeno		indicare		
Periodo di induzione <sup>(2)</sup>	minuti	480	—	EN-ISO 7536
Contenuto di ossigeno <sup>(3)</sup>	% m/m	indicare		EN 1601
Gomme	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246
Contenuto di zolfo <sup>(4)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosione del rame		—	classe 1	EN-ISO 2160
Contenuto di piombo	mg/l	—	5	EN 237
Contenuto 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». I valori limite sono stati determinati in base alla norma ISO 4259 «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova». Per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra 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 di carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o il valore medio nel caso in cui siano indicati i limiti massimo e minimo. Qualora si debba verificare la conformità di un carburante alle specifiche, si applica la norma ISO 4259.

<sup>(2)</sup> Il carburante può contenere inibitori antiossidanti e deattivatori dei metalli generalmente utilizzati per stabilizzare le benzene di raffineria, ma non deve contenere additivi detergenti o disperdenti né oli solventi.

<sup>(3)</sup> L'etanolo conforme alle specifiche pr. EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.

<sup>(4)</sup> Deve essere indicato il contenuto reale di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo I.

<sup>(5)</sup> Non si devono aggiungere intenzionalmente composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo a questo carburante di riferimento.

*Tipo: etanolo (E75)*

Specifiche per i carburanti di riferimento da sviluppare prima delle date per stabilire la prova di tipo VI obbligatoria per veicoli alimentati a etanolo

## ALLEGATO 10A

## 1. SPECIFICHE RELATIVE AI CARBURANTI DI RIFERIMENTO GASSOSI

## 1.1. Caratteristiche tecniche dei carburanti di riferimento di tipo GPL utilizzati per la prova dei limiti di emissione dei veicoli indicati nella tabella 1 al punto 5.3.1.4 — prova di tipo I

Parametro	Unità	Carburante A	Carburante B	Metodo di prova
Composizione:				ISO 7941
C <sub>3</sub>	% vv	30 ± 2	85 ± 2	
C <sub>4</sub>	% vv	resto <sup>(1)</sup>	resto <sup>(1)</sup>	
< C <sub>3</sub> , > C <sub>4</sub>	% vv	max. 2	max. 2	
Olefinici	% vv	max. 12	max. 15	
Residuo all'evaporazione	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757 or EN 15470
Acqua 0 °C		assente	assente	EN 15469
Contenuto totale di zolfo	mg/kg	max. 50	max. 50	EN 24260 or ASTM 6667
Solfuro di idrogeno		assente	assente	ISO 8819
Corrosione del rame	valutazione	classe 1	classe 1	ISO 6251 <sup>(2)</sup>
Odore		caratteristico	caratteristico	
Numero di ottano motore		min. 89	min. 89	EN 589 All. 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.

## 1.2. Caratteristiche tecniche dei carburanti di riferimento di tipo GN o biometano

Caratteristiche	Unità	Base	Limiti		Metodo di prova
			min	max	
Carburante di riferimento G <sub>20</sub>					
Composizione:					
Metano	% mol	100	99	100	ISO 6974
Altro <sup>(1)</sup>	% mol	—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>	% mol				ISO 6974
Contenuto di zolfo	mg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	ISO 6326-5
Indice di Wobbe (netto)	MJ/m <sup>3</sup> <sup>(3)</sup>	48,2	47,2	49,2	
Carburante di riferimento G <sub>25</sub>					
Composizione:					
Metano	% mol	86	84	88	ISO 6974
Altro <sup>(1)</sup>	% mol	—	—	1	ISO 6974

Caratteristiche	Unità	Base	Limiti		Metodo di prova
			min	max	
N <sub>2</sub>	% mol	14	12	16	ISO 6974
Contenuto di zolfo	mg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	ISO 6326-5
Indice di Wobbe (netto)	MJ/m <sup>3</sup> <sup>(3)</sup>	39,4	38,2	40,6	

<sup>(1)</sup> Inerti (diversi da N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>2</sub>.

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

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

## ALLEGATO 11

**Diagnostica di bordo (OBD) dei veicoli a motore**

## 1. INTRODUZIONE

Il presente allegato riguarda il funzionamento dei sistemi diagnostici di bordo (OBD) per il controllo delle emissioni dei veicoli a motore.

## 2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente allegato, si intende per:

- 2.1. «OBD», un sistema diagnostico di bordo per il controllo delle emissioni in grado di identificare la probabile zona di malfunzionamento mediante codici di guasto inseriti nella memoria di un computer;
- 2.2. «tipo di veicolo» una categoria di veicoli a motore che non differiscono tra loro per caratteristiche essenziali quali il motore e il sistema OBD;
- 2.3. «famiglia di veicoli» un raggruppamento, operato dal costruttore, comprendente veicoli per i quali, in virtù delle caratteristiche progettuali, ci si attendono caratteristiche simili per quanto riguarda le emissioni allo scarico e il sistema OBD. Tutti i veicoli della famiglia devono essere conformi alle prescrizioni del presente regolamento, indicate nell'appendice 2 del presente allegato;
- 2.4. «sistema di controllo delle emissioni» il dispositivo di controllo per la gestione elettronica del motore e qualunque componente del sistema di scarico o di evaporazione in grado di incidere sulle emissioni che invia un input o riceve un output dal dispositivo di controllo.
- 2.5. «spia di malfunzionamento (MI, malfunction indicator)» un indicatore ottico o acustico che segnala chiaramente al conducente del veicolo il funzionamento anomalo di uno dei componenti in grado di incidere sulle emissioni e collegato col sistema OBD, o del sistema OBD stesso;
- 2.6. «malfunzionamento» il guasto di un componente o sistema in grado di incidere sulle emissioni di natura tale da determinare un livello di emissioni superiore ai limiti di cui al punto 3.3.2 o l'incapacità del sistema OBD di soddisfare le prescrizioni di base sul controllo di cui al presente allegato;
- 2.7. «aria secondaria» l'aria introdotta nel sistema di scarico per mezzo di una pompa o di una valvola di aspirazione o di altri mezzi, al fine di favorire l'ossidazione degli HC e del CO contenuti nei gas di scarico;
- 2.8. «accensione irregolare del motore» la mancanza di combustione nel cilindro di un motore ad accensione comandata dovuta all'assenza di scintilla, a una errata dosatura del carburante, a una scarsa compressione o a qualsiasi altra causa. In termini di controllo OBD si tratta della percentuale di accensioni irregolari su un numero totale di accensioni (dichiarato dal costruttore) tale da determinare un livello delle emissioni superiore ai limiti di cui al punto 3.3.2, o di una percentuale tale da provocare il surriscaldamento, con danni irreversibili, del catalizzatore o dei catalizzatori;
- 2.9. «prova di tipo I» il ciclo di guida (parti 1 e 2) utilizzato per l'omologazione delle emissioni, descritto dettagliatamente nelle tabelle 1 e 2 dell'allegato 4a;
- 2.10. «ciclo di guida» l'accensione del motore, una fase di guida, che consente di individuare un eventuale malfunzionamento e lo spegnimento del motore;
- 2.11. «ciclo di riscaldamento» il funzionamento del veicolo per un periodo sufficiente a far aumentare la temperatura del fluido refrigerante di almeno 22 K dopo l'accensione del motore e a fargli raggiungere una temperatura minima di almeno 343 K (70 °C);
- 2.12. «regolazione dell'alimentazione del carburante» la regolazione dell'alimentazione rispetto alla mappatura di base. Per regolazione rapida dell'alimentazione si intendono regolazioni dinamiche o istantanee. Per regolazione lenta dell'alimentazione si intendono regolazioni più graduali della taratura del carburante rispetto a quelle rapide. Le regolazioni lente permettono di compensare le differenze tra veicoli e i cambiamenti graduali che si verificano con il tempo;
- 2.13. «valore di carico calcolato (CLV)» l'indicazione della portata d'aria effettiva divisa per il suo valore di picco, corretto se del caso in funzione dell'altitudine. Il valore di carico calcolato è un numero non dimensionale, non riferito in modo specifico al motore, e fornisce al tecnico del servizio un'indicazione sulla percentuale di capacità del motore utilizzata (il 100 % corrisponde all'apertura massima della valvola a farfalla);

$$CLV = \frac{\text{Portata d'aria effettiva}}{\text{Valore di picco (sul livello del mare)}} \cdot \frac{\text{Pressione atmosferica (sul livello del mare)}}{\text{Pressione barometrica}}$$

- 2.14. «*modo in difetto permanente di segnale*», la situazione in cui il dispositivo di controllo per la gestione del motore passa permanentemente a una impostazione che non richiede un segnale in entrata da un componente o un sistema guasto quando il componente o il sistema guasto provocherebbe un aumento delle emissioni del veicolo superiore ai limiti di cui al punto 3.3.2 del presente allegato;
- 2.15. «*presa di potenza*», un dispositivo azionato da motore che serve ad alimentare un equipaggiamento ausiliario montato sul veicolo;
- 2.16. «*accesso*», la disponibilità di tutti i dati OBD relativi alle emissioni, compresi i codici di guasto, necessari per l'ispezione, la diagnosi, la manutenzione o la riparazione di parti del veicolo che incidono sulle emissioni attraverso l'interfaccia seriale del connettore diagnostico standard (cfr. appendice 1 del presente allegato, punto 6.5.3.5);
- 2.17. «*illimitato*», la caratteristica di un accesso che:
- 2.17.1. non richiede l'uso di un codice di accesso ottenibile solo dal costruttore o di uno strumento analogo, oppure
- 2.17.2. consente la valutazione dei dati ottenuti senza la necessità di informazioni di decodifica uniche, a meno che le informazioni stesse siano normalizzate;
- 2.18. «*normalizzato*», una caratteristica che indica che tutti i dati del flusso di dati, compresi tutti i codici di guasto utilizzati, sono ottenuti esclusivamente nel rispetto di norme industriali che, grazie al formato chiaro e alla definizione precisa delle opzioni ammesse, assicurano un massimo livello di armonizzazione nell'industria automobilistica e la cui utilizzazione è espressamente consentita nel presente regolamento;
- 2.19. «*informazioni di riparazione*», tutte le informazioni necessarie per la diagnosi, la manutenzione, l'ispezione, il controllo periodo o la riparazione del veicolo, messe a disposizione dal costruttore a concessionari e officine di riparazione autorizzati. Tali informazioni comprendono all'occorrenza manuali di manutenzione, manuali tecnici, informazioni diagnostiche (per esempio valori minimi e massimi per le misurazioni), schemi elettrici, numero di identificazione della taratura del software applicabile a un tipo di veicolo, istruzioni per casi individuali e speciali, informazioni su attrezzi e apparecchiature, informazioni sui registri di dati e dati bidirezionali di controllo e prova. Il costruttore non ha l'obbligo di fornire informazioni che non sono coperte da diritti di proprietà intellettuale o costituiscono cognizioni specifiche di cui sono depositare il costruttore o i fornitori del costruttore del dispositivo di origine; in questo caso le necessarie informazioni tecniche non devono essere indebitamente negate;
- 2.20. «*anomalia*», in relazione ai sistemi OBD dei veicoli, caratteristiche operative temporanee o permanenti che sono rilevate in non più di due distinti componenti o sistemi controllati e che impediscono il controllo OBD efficiente di tali componenti o sistemi o non soddisfano tutte le altre prescrizioni dettagliate applicabili agli OBD. I veicoli con tali anomalie possono essere omologati, immatricolati e venduti a norma del punto 4 del presente allegato.
3. PRESCRIZIONI E PROVE
- 3.1. Tutti i veicoli devono essere muniti di un sistema OBD progettato, costruito e montato sul veicolo in modo tale da consentire l'identificazione dei tipi di deterioramento o malfunzionamento per l'intera vita del veicolo. Nel conseguimento di tale obiettivo, l'autorità di omologazione accetta che i veicoli che hanno percorso distanze superiori a quelle specificate nella prova di durata di tipo V (cfr. allegato 9 of del presente regolamento) di cui al punto 3.3.1, possano presentare un deterioramento delle prestazioni del sistema OBD tale da consentire il superamento del limite di emissione di cui al punto 3.3.2 prima che il sistema OBD segnali al conducente del veicolo la presenza di un guasto.
- 3.1.1. L'accesso al sistema OBD necessario per l'ispezione, la diagnosi, la manutenzione o la riparazione del veicolo deve essere illimitato e normalizzato. Tutti i codici di guasto relativi alle emissioni devono essere conformi al punto 6.5.3.4 dell'appendice 1 del presente allegato.
- 3.1.2. Al più tardi tre mesi dopo che il costruttore ha fornito a concessionari od officine di riparazione autorizzati le informazioni sulla riparazione, egli mette a disposizione tali informazioni (nonché le successive modifiche e integrazioni) dietro compenso adeguato e non discriminatorio, dandone comunicazione all'autorità di omologazione.
- Qualora tale disposizione non sia osservata, l'autorità di omologazione adotta le opportune misure, in conformità al procedimento prescritto per l'omologazione e il controllo, per assicurare la disponibilità delle informazioni relative alle riparazioni.
- 3.2. Il sistema OBD deve essere progettato, costruito e montato sul veicolo in modo tale da essere conforme alle prescrizioni del presente allegato nelle normali condizioni di utilizzo.

## 3.2.1. Disattivazione temporanea del sistema OBD

3.2.1.1. Il costruttore può disattivare il sistema OBD se la sua capacità di controllo è pregiudicata da un basso livello del carburante. La disattivazione non è consentita quando il livello di carburante nel serbatoio è superiore al 20 % della capacità nominale dello stesso.

3.2.1.2. Il costruttore può disattivare il sistema OBD quando la temperatura ambiente è inferiore a 266 K (-7 °C), o ad altitudini superiori a 2 500 metri, purché egli presenti dati e/o una valutazione tecnica dai quali risulti in modo chiaro che il controllo in tali condizioni sarebbe inaffidabile. Il costruttore può inoltre chiedere che sia disattivato il sistema OBD quando, al momento dell'accensione del motore, la temperatura ambiente è differente, sempre che presenti all'autorità dati e/o una valutazione tecnica dai quali risulti che in tali condizioni si otterrebbe una diagnosi errata. Non occorre che durante la rigenerazione la spia di malfunzionamento si illumini al superamento dei limiti fissati per l'OBD purché non sia presente alcun difetto.

3.2.1.3. Nel caso di veicoli in cui è prevista l'installazione di prese di potenza, è consentita la disattivazione dei relativi sistemi di controllo, purché ciò avvenga esclusivamente quando la presa di potenza è in funzione.

Oltre alle disposizioni della presente sezione, il costruttore può temporaneamente disabilitare il sistema OBD nei seguenti casi:

- a) per veicoli a gas con alimentazione policarburante o mono/bi carburante per 1 minuto dopo il rifornimento in modo da permettere all'ECU di riconoscere qualità e composizione del carburante ECU;
- b) per veicoli bi-carburante per 5 secondi dopo il cambio di carburante in modo da adeguare i parametri del motore;
- c) il costruttore può deviare da tali limiti se può dimostrare che la stabilizzazione del sistema di alimentazione dopo il rifornimento o il cambio di carburante richiede più tempo per validi motivi tecnici. In ogni caso, il sistema OBD deve essere riattivato non appena riconosciuta la qualità e composizione del carburante o una volta adeguati i parametri del motore.

## 3.2.2. Accensione irregolare del motore in veicoli con motore ad accensione comandata

3.2.2.1. Il costruttore può adottare, come criterio di malfunzionamento, percentuali di accensioni irregolari più elevate di quelle dichiarate all'autorità nel caso di condizioni specifiche di regime e carico del motore, qualora sia possibile dimostrare all'autorità che l'individuazione di livelli più bassi di accensioni non sarebbe affidabile.

3.2.2.2. Quando il costruttore può dimostrare all'autorità che non è comunque possibile individuare una percentuale più elevata di accensioni irregolari o che tali accensioni irregolari non possono essere distinte da altri effetti (per esempio strada in cattive condizioni, variazioni nella trasmissione, situazione successiva all'accensione del motore, ecc.) il sistema di controllo può essere disattivato in presenza di tali condizioni.

## 3.3. Descrizione delle prove

3.3.1. Le prove sono effettuate sul veicolo utilizzato per la prova di durata di tipo V di cui all'allegato 9, utilizzando il procedimento di prova di cui all'appendice 1 del presente allegato e dopo la conclusione della prova di durata di tipo V.

Se quest'ultima non è effettuata, o se il costruttore ne fa richiesta, per le prove dimostrative del sistema OBD può essere utilizzato un veicolo rappresentativo e di età adeguata.

3.3.2. Il sistema OBD deve indicare il guasto di un componente o sistema che incide sulle emissioni, qualora detto guasto provochi un aumento delle emissioni superiore ai limiti indicati di seguito:

Valori limite OBD

Categoria	Classe	Massa di riferimento (RW) (kg)	Massa del monossido di carbonio		Massa degli idrocarburi diversi dal metano		Massa degli ossidi di azoto		Massa del particolato	
			(CO) (mg/km)	(CI)	(NMHC) (mg/km)	(CI)	(NO <sub>x</sub> ) (mg/km)	(PI)	(PI <sup>(1)</sup> )	(PI <sup>(2)</sup> )
M	—	Totale	1 900	1 900	250	320	300	540	50	50

Categoria	Classe	Massa di riferimento (RW) (kg)	Massa del monossido di carbonio		Massa degli idrocarburi diversi dal metano		Massa degli ossidi di azoto		Massa del particolato	
			(CO) (mg/km)	(CI)	(NMHC) (mg/km)	(CI)	(NO <sub>x</sub> ) (mg/km)	(PI)	(CI)	(PI <sup>(1)</sup> )
N <sub>1</sub> <sup>(3)</sup>	I	RW ≤ 1 305	1 900	1 900	250	320	300	540	50	50
	II	1 305 < RW ≤ 1 760	3 400	2 400	330	360	375	705	50	50
	III	1 760 < RW	4 300	2 800	400	400	410	840	50	50
N <sub>2</sub>	—	totale	4 300	2 800	400	400	410	840	50	50

Legenda: PI = accensione comandata, CI = accensione spontanea.

<sup>(1)</sup> Gli standard per la massa di particolato con accensione comandata si applicano solo a veicoli con motori a iniezione diretta. <sup>(2)</sup> I valori limite PM di 80 mg/km si applicano a veicoli delle categorie M ed N con massa di riferimento superiore a 1 760 kg fino al 1° settembre 2011 per l'omologazione di nuovi tipi di veicoli.

<sup>(3)</sup> Compresi gli M<sub>1</sub> definiti come veicoli per «specifici bisogni sociali».

### 3.3.3. Prescrizioni relative al controllo nei veicoli con motore ad accensione comandata

Per soddisfare le prescrizioni del punto 3.3.2, il sistema OBD deve controllare almeno quanto segue:

3.3.3.1. riduzione di efficienza del convertitore catalitico in relazione alle emissioni di THC e NO<sub>x</sub>. I costruttori possono controllare il catalizzatore frontale («front catalyst») da solo o in combinazione con il più vicino catalizzatore (o catalizzatori) a valle. Si considera che vi sia un malfunzionamento di ciascun catalizzatore o combinazione di catalizzatori controllati quando le emissioni superano i limiti di NMHC o NO<sub>x</sub> riportati nella tabella al punto 3.3.2 del presente allegato. In deroga alla prescrizione di monitoraggio della riduzione di efficienza del convertitore catalitico riguardo alle emissioni di NO<sub>x</sub>, si applicano le date specificate al punto 12.1.4;

3.3.3.2. presenza di accensioni irregolari nel motore funzionante al regime delimitato dalle seguenti linee:

- regime massimo di 4 500 min<sup>-1</sup> o 1 000 min<sup>-1</sup> superiore al regime più elevato registrato durante il ciclo di prova di tipo I (scegliere il valore più basso);
- linea di coppia positiva (vale a dire carico del motore con trasmissione al minimo);
- linea che collega i seguenti punti operativi del motore: la linea di coppia positiva a 3 000 min<sup>-1</sup> e un punto sulla linea del regime massimo definito al precedente punto a) con la pressione di aspirazione del motore di 13,33 kPa inferiore a quella registrata alla linea di coppia positiva.

3.3.3.3. Deterioramento della sonda dell'ossigeno

La presente sezione si riferisce al deterioramento di tutte le sonde dell'ossigeno montate e utilizzate per monitorare eventuali malfunzionamenti del convertitore catalitico secondo le prescrizioni del presente allegato.

3.3.3.4. se attivi per il carburante prescelto o altri sistemi o componenti del sistema di controllo delle emissioni o sistemi di controllo del gruppo propulsore che incidono sulle emissioni, collegati a un computer che, se guasto, può causare emissioni allo scarico superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2;

3.3.3.5. in assenza di altri sistemi di controllo, tutti gli altri componenti del gruppo propulsore che possono incidere sulle emissioni e sono collegati a un computer, compresi tutti i sensori necessari per effettuare le funzioni di controllo, devono essere controllati per verificare la continuità dei circuiti;

3.3.3.6. il comando elettronico di spurgo delle emissioni evaporative deve essere controllato per verificare quantomeno la continuità del circuito.

3.3.3.7. Per i motori ad accensione comandata, eventuali malfunzionamenti che possano portare al superamento dei limiti per le emissioni di particolato stabiliti al punto 3.3.2 del presente allegato devono essere monitorati secondo le prescrizioni del presente allegato per i motori ad accensione spontanea.

3.3.4. Prescrizioni relative al controllo nei veicoli con motore ad accensione spontanea

Conformemente alle prescrizioni del punto 3.3.2, il sistema OBD deve controllare quanto segue:

- 3.3.4.1. il calo di prestazioni dell'eventuale convertitore catalitico;
- 3.3.4.2. la funzionalità e integrità dell'eventuale filtro antiparticolato;
- 3.3.4.3. nel sistema di iniezione, l'attuatore o gli attuatori elettronici che regolano la quantità di carburante e la fasatura devono essere controllati per verificare la continuità dei circuiti e la perdita totale di funzionalità;
- 3.3.4.4. altri sistemi o componenti del sistema di controllo delle emissioni o componenti o sistemi del gruppo propulsore che incidono sulle emissioni, collegati a un computer che, se guasto, può causare emissioni allo scarico superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2. Esempi di detti sistemi o componenti sono quelli per il controllo e il comando della portata massica d'aria, della portata volumetrica (e temperatura) dell'aria, della pressione di sovralimentazione e della pressione nel collettore di aspirazione (e i sensori che permettono l'esecuzione di tali funzioni).
- 3.3.4.5. In assenza di altri sistemi di controllo, tutti gli altri componenti del gruppo propulsore che incidono sulle emissioni e sono collegati a un computer devono essere controllati per verificare la continuità dei circuiti.
- 3.3.4.6. I malfunzionamenti e la riduzione di efficienza del sistema EGR devono essere monitorati.
- 3.3.4.7. I malfunzionamenti e la riduzione di efficienza di un sistema di post-trattamento NO<sub>x</sub> che usa un reagente e il relativo sottosistema di dosaggio devono essere monitorati.
- 3.3.4.8. I malfunzionamenti e la riduzione di efficienza di un post-trattamento NO<sub>x</sub> che non usa un reagente devono essere monitorati.
- 3.3.5. Il costruttore può dimostrare all'autorità di omologazione che determinati componenti o sistemi non necessitano di controllo se, nel caso di un guasto completo o di una loro asportazione dal veicolo, non si superano i limiti delle emissioni di cui al punto 3.3.2.
- 3.4. A ciascun avviamento del motore deve iniziare una sequenza di verifiche diagnostiche che deve essere completata almeno una volta, purché le condizioni di prova prescritte siano soddisfatte. Le condizioni di prova devono essere selezionate in modo che si presentino durante la guida normale del veicolo, come indicato per la prova di tipo I.
- 3.5. Attivazione della spia di malfunzionamento (MI)
  - 3.5.1. Il sistema OBD deve comprendere una spia di malfunzionamento (MI) facilmente percepibile dal conducente del veicolo. L'MI non deve essere utilizzata per scopi diversi dalla segnalazione di avvio di emergenza o di efficienza ridotta e deve essere visibile in tutte le normali condizioni di luce. Quando è attiva, deve visualizzare un simbolo conforme alla norma ISO 2575. Un veicolo deve essere munito di non più di una MI generale per i problemi di emissioni. È ammessa la presenza di altre spie luminose con funzioni specifiche diverse (per esempio sistema di frenatura, cinture di sicurezza, pressione dell'olio, ecc.). Per la spia MI non è consentito l'uso del colore rosso.
  - 3.5.2. Nel caso di strategie che richiedono in media più di due cicli di preconditionamento per l'attivazione dell'MI, il costruttore deve presentare dati e/o una valutazione tecnica che dimostrino che il sistema di controllo è ugualmente efficace e tempestivo nel rilevare il deterioramento di un elemento. Non sono ammesse strategie che richiedono in media più di dieci cicli di guida per attivare l'MI. L'MI deve inoltre entrare in funzione ogni volta che l'unità di controllo del motore passa al modo di funzionamento in difetto permanente di segnale se vengono superati i limiti delle emissioni di cui al punto 3.3.2 o se il sistema OBD non è in grado di soddisfare le prescrizioni di base relative al controllo specificate al punto 3.3.3 o al punto 3.3.4 del presente allegato. L'MI deve fornire un segnale distinto, per esempio una luce intermittente, ogni volta che nel motore si verificano accensioni irregolari tali da poter provocare un guasto al catalizzatore, secondo quanto specificato dal costruttore. L'MI deve attivarsi quando la chiave di accensione del veicolo è in posizione di contatto prima dell'avviamento del motore e disattivarsi dopo l'avviamento del motore se non è stato accertato alcun malfunzionamento.
- 3.6. Il sistema OBD deve registrare il codice o i codici di guasto che indicano lo stato del sistema di controllo delle emissioni. Si devono usare codici di stato differenti per identificare i sistemi di controllo delle emissioni che funzionano correttamente e quelli che richiedono un ulteriore utilizzo del veicolo per poter essere valutati appieno. Se l'MI è attivata a causa di un deterioramento o malfunzionamento o del passaggio al modo di funzionamento in difetto permanente di segnale, deve essere memorizzato un codice di guasto che identifichi il tipo di malfunzionamento. Un codice di guasto deve essere memorizzato anche nei casi di cui ai punti 3.3.3.5 e 3.3.4.5 del presente allegato.
  - 3.6.1. In qualsiasi momento, mentre l'MI è attivata, il valore della distanza percorsa dal veicolo deve essere disponibile attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dati.

- 3.6.2. Nel caso di veicoli muniti di motore ad accensione comandata, non è necessario che i cilindri interessati da accensioni irregolari siano identificati singolarmente, se è stato memorizzato un distinto codice di guasto che indica l'accensione irregolare in uno o più cilindri.
- 3.7. Disattivazione della spia MI
- 3.7.1. Se non si verificano più accensioni irregolari tali da poter causare un danno al catalizzatore (secondo le indicazioni del costruttore), o se si fa funzionare il motore dopo che sono state apportate modifiche al regime e al carico dello stesso, tali che il livello di accensioni irregolari non possa produrre danni al catalizzatore, l'MI può essere riportata nella precedente posizione di attivazione durante il primo ciclo di guida in cui è stata individuata l'accensione irregolare e può essere riportata nella posizione normale nei cicli successivi. Se l'MI è riportata nella precedente posizione di attivazione, i corrispondenti codici di guasto e le condizioni freeze-frame (fermo immagine) precedentemente memorizzate possono essere cancellati.
- 3.7.2. Per tutti gli altri tipi di malfunzionamenti, l'MI può essere disattivata dopo tre cicli di guida consecutivi nel corso dei quali il sistema di controllo che attiva l'MI non individua più il malfunzionamento e se non è stato individuato alcun altro tipo di malfunzionamento che possa far entrare in funzione l'MI.
- 3.8. Cancellazione di un codice di guasto
- 3.8.1. Il sistema OBD può cancellare un codice di guasto, la distanza percorsa e le informazioni freeze-frame se lo stesso guasto non si registra nuovamente per almeno 40 cicli di riscaldamento del motore.
- 3.9. Veicoli a gas bicarburante
- Nel caso dei veicoli a gas bicarburante, in linea di massima per ciascun tipo di carburante [benzina e (GN/biometano)/GPL] si applicano tutte le prescrizioni previste per l'OBD dei veicoli monocarburante. A tal fine si utilizza una delle opzioni indicate nei punti 3.9.1 e 3.9.2 o una combinazione delle stesse.
- 3.9.1. Sistema OBD unico per entrambi i tipi di carburante
- 3.9.1.1. I procedimenti seguenti sono eseguiti per ciascuna diagnosi effettuata da un sistema OBD unico per funzionamento con benzina e con (GN/biometano)/GPL, indipendentemente dal carburante utilizzato o in modo specifico per il carburante particolare:
- a) attivazione della spia di malfunzionamento (MI) (cfr. punto 3.5 del presente allegato);
  - b) memorizzazione del codice di guasto (cfr. punto 3.6 del presente allegato);
  - c) disattivazione della spia MI (cfr. punto 3.7 del presente allegato);
  - d) cancellazione di un codice di guasto (cfr. punto 3.8 del presente allegato).
- Per i componenti o sistemi da controllare, è possibile utilizzare una diagnosi distinta per ciascun tipo di carburante oppure una diagnosi unica.
- 3.9.1.2. Il sistema OBD può essere installato in uno o più computer.
- 3.9.2. Due sistemi OBD distinti, uno per ciascun tipo di carburante.
- 3.9.2.1. I procedimenti seguenti sono eseguiti l'uno indipendentemente dall'altro quando il veicolo funziona a benzina o a (GN/biometano)/GPL:
- a) attivazione della spia di malfunzionamento (MI) (cfr. punto 3.5 del presente allegato);
  - b) memorizzazione del codice di guasto (cfr. punto 3.6 del presente allegato);
  - c) disattivazione della spia MI (cfr. punto 3.7 del presente allegato);
  - d) cancellazione di un codice di guasto (cfr. punto 3.8 del presente allegato).
- 3.9.2.2. I sistemi OBD distinti possono essere installati in uno o più computer.
- 3.9.3. Requisiti specifici per la trasmissione di segnali diagnostici da veicoli bicarburante a gas.
- 3.9.3.1. I segnali diagnostici sono trasmessi con uno o più indirizzi di partenza, a seconda di quanto richiesto dallo scanner per la diagnosi. L'uso degli indirizzi di partenza è descritto nella norma ISO DIS 15031-5 «Road vehicles — communication between vehicles and external test equipment for emissions-related diagnostics — Part 5: Emissions-related diagnostic services», del 1° novembre 2001.

- 3.9.3.2. L'identificazione delle informazioni riferite in modo specifico a un carburante può essere effettuata:
- a) mediante l'uso degli indirizzi di partenza; e/o
  - b) mediante l'uso di un interruttore per la selezione del carburante; e/o
  - c) mediante l'uso di codici di guasto riferiti a un carburante specifico.
- 3.9.4. Per quanto riguarda il codice di stato (descritto nel punto 3.6 del presente allegato), si utilizza una delle due opzioni seguenti se una o più delle diagnosi per l'indicazione della disponibilità è specifica per un dato tipo di carburante:
- a) uso di un codice di guasto riferito a un carburante specifico, quindi uso di due codici di guasto, uno per ciascun tipo di carburante;
  - b) uso di un codice di guasto che indica i sistemi di controllo sottoposti a valutazione completa per entrambi i tipi di carburante [benzina e (GN/biometano)/GPL] quando i sistemi di controllo sono sottoposti a valutazione completa per uno dei tipi di carburante.
- Se nessuna delle diagnosi per l'indicazione della disponibilità è specifica per un dato tipo di carburante, allora basta il supporto di un solo codice di stato.
4. PRESCRIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DEI SISTEMI DIAGNOSTICI DI BORDO
- 4.1. Il costruttore può chiedere all'autorità che un sistema OBD sia ammesso all'omologazione anche se presenta una o più anomalie che non consentono di rispettare appieno le prescrizioni specifiche del presente allegato.
- 4.2. Nel valutare tale richiesta, l'autorità deve determinare se sia impossibile o irragionevole raggiungere la conformità con le prescrizioni del presente allegato.
- L'autorità deve tenere conto dei dati forniti dal costruttore in relazione (ma non limitatamente) a fattori quali fattibilità tecnica, tempi e cicli di produzione, compresi l'introduzione o l'eliminazione di motori o progetti di veicoli, l'aggiornamento programmato del computer, la misura in cui il sistema OBD associato sia in grado di rispettare le prescrizioni del presente regolamento e il fatto che il costruttore abbia compiuto uno sforzo accettabile per ottenere la conformità alle prescrizioni del presente regolamento.
- 4.2.1. L'autorità non accetta la richiesta di ammettere anomalie che comportino la completa assenza della prescritta attività di controllo.
- 4.2.2. L'autorità non accetta la richiesta di ammettere anomalie che determinino il mancato rispetto dei valori limite OBD di cui al punto 3.3.2.
- 4.3. Per quanto riguarda l'ordine di identificazione delle anomalie, devono essere individuate per prime quelle relative ai punti 3.3.3.1, 3.3.3.2 e 3.3.3.3 del presente allegato per i motori ad accensione comandata e ai punti 3.3.4.1, 3.3.4.2 e 3.3.4.3 per i motori ad accensione spontanea.
- 4.4. Anteriormente o al momento dell'omologazione non è ammessa alcuna anomalia in relazione alle prescrizioni del punto 6.5, con l'eccezione del punto 6.5.3.4, dell'appendice 1 del presente allegato.
- 4.5. Durata dell'anomalia
- 4.5.1. Un'anomalia può protrarsi per due anni dopo l'omologazione del tipo di veicolo, a meno che non possa essere adeguatamente dimostrato che, per correggerla, è necessaria una modifica sostanziale dell'hardware del veicolo e un ulteriore lasso di tempo superiore a due anni per l'adeguamento. In questo caso, un'anomalia può protrarsi per un periodo non superiore a tre anni.
- 4.5.2. Il costruttore può richiedere che il servizio amministrativo ammetta un'anomalia con effetto retroattivo se tale anomalia si è manifestata dopo che è stata rilasciata l'omologazione originaria. In questo caso, l'anomalia può protrarsi per due anni dopo la notifica al servizio amministrativo, a meno che non possa essere adeguatamente dimostrato che, per correggerla, è necessaria una modifica sostanziale dell'hardware del veicolo e un ulteriore lasso di tempo superiore a due anni per l'adeguamento. In questo caso, un'anomalia può protrarsi per un periodo non superiore a tre anni.
- 4.6. L'autorità deve notificare la decisione di ammettere un'anomalia a tutte le altre parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento.
5. ACCESSO AI DATI RELATIVI AL SISTEMA OBD
- 5.1. Le domande di omologazione o di modifica di un'omologazione devono essere corredate dai dati riguardanti il sistema OBD del veicolo. Tali dati permettono ai fabbricanti di componenti di ricambio o di adeguamento di assicurarne la compatibilità con i sistemi OBD dei veicoli ed evitare malfunzionamenti. Tali dati permettono inoltre ai fabbricanti di dispositivi di diagnosi e attrezzature di prova di fabbricare dispositivi e attrezzature che forniscano una diagnosi efficace e precisa dei sistemi di controllo delle emissioni dei veicoli.

- 5.2. I servizi amministrativi mettono a disposizione, senza discriminazioni, di ogni fabbricante di componenti, dispositivi di diagnosi o attrezzature di prova che ne faccia richiesta l'appendice 1 dell'allegato 2, contenente tutte le informazioni utili riguardanti il sistema OBD.
- 5.2.1. Se il servizio amministrativo riceve da un fabbricante di componenti, dispositivi di diagnosi o attrezzature di prova una domanda di informazioni circa il sistema OBD di un veicolo che è stato omologato sulla base di una precedente versione del regolamento,
- il servizio amministrativo invita, entro 30 giorni, il costruttore del veicolo in questione a comunicargli le informazioni di cui al punto 4.2.12.2.7.6 dell'allegato 1. Le disposizioni del punto 4.2.12.2.7.6, secondo comma, non si applicano;
  - il costruttore comunica queste informazioni al servizio amministrativo entro due mesi dalla domanda;
  - il servizio amministrativo trasmette queste informazioni ai servizi amministrativi delle parti contraenti; il servizio amministrativo che ha rilasciato l'omologazione iniziale acclude tali informazioni all'allegato 1 della documentazione di omologazione del veicolo.
- La disposizione di cui sopra non invalida le omologazioni precedentemente rilasciate in base al regolamento n. 83 né osta all'estensione di tali omologazioni alle condizioni previste dal regolamento in base al quale esse sono state inizialmente rilasciate.
- 5.2.2. Queste informazioni possono essere richieste soltanto per parti di ricambio o di manutenzione che sono oggetto di un'omologazione UN/ECE o per componenti di sistemi che sono oggetto di un'omologazione UN/ECE.
- 5.2.3. Nella domanda di informazioni devono essere indicate con precisione le caratteristiche del modello di veicolo in questione e deve essere specificato che le informazioni sono richieste in vista dello sviluppo di parti o di componenti di ricambio o di adeguamento di dispositivi di diagnosi o attrezzature di prova.
-

## Appendice 1

**Funzionamento dei sistemi diagnostici di bordo (OBD)**

## 1. INTRODUZIONE

La presente appendice descrive il procedimento da utilizzare per le prove di cui al punto 3 dell'allegato 11. Si tratta di un metodo per verificare il funzionamento del sistema diagnostico di bordo (OBD) montato sul veicolo mediante simulazione di guasto dei sistemi corrispondenti al livello del sistema di gestione del motore o di controllo delle emissioni. Sono inoltre stabiliti i procedimenti per determinare la durata dei sistemi OBD.

Il costruttore deve fornire i componenti e/o i dispositivi elettrici difettosi da utilizzare per simulare i guasti. Quando sono sottoposti al ciclo di prova di tipo I, tali componenti o dispositivi non devono provocare emissioni superiori di più del 20 % ai limiti di cui al punto 3.3.2.

Quando il veicolo è sottoposto a prova con i componenti o dispositivi difettosi montati, il sistema OBD è omologato se l'MI si è attivata. Il sistema OBD è inoltre omologato se l'MI si è attivata al di sotto dei valori limite stabiliti per l'OBD.

## 2. DESCRIZIONE DELLA PROVA

## 2.1. La prova dei sistemi OBD si articola nelle seguenti fasi:

- 2.1.1. simulazione di malfunzionamento di un componente del sistema di gestione del motore o di controllo delle emissioni;
  - 2.1.2. preconditionamento del veicolo con malfunzionamento simulato secondo quanto prescritto ai punti 6.2.1 o 6.2.2;
  - 2.1.3. guida del veicolo con malfunzionamento simulato per un ciclo di prova di tipo I e misurazione delle emissioni del veicolo;
  - 2.1.4. verifica della reazione del sistema OBD al malfunzionamento simulato e della corretta segnalazione al conducente del veicolo.
- 2.2. In alternativa, su richiesta del costruttore, può essere simulato elettronicamente il malfunzionamento di uno o più componenti, in conformità alle prescrizioni del punto 6 successivo.
- 2.3. Il costruttore può chiedere che il controllo sia effettuato al di fuori del ciclo di prova di tipo I se può dimostrare all'autorità di omologazione che il controllo nelle condizioni di prova di tipo I imporrebbe condizioni di controllo restrittive per il veicolo in circolazione.

## 3. VEICOLO E CARBURANTE DI PROVA

## 3.1. Veicolo

Il veicolo di prova deve essere conforme alle prescrizioni del punto 3.2 dell'allegato 4a.

## 3.2. Carburante

Per la prova deve essere utilizzato il carburante di riferimento appropriato specificato nell'allegato 10 per la benzina e per il carburante diesel e nell'allegato 10a per GPL e GN. Il tipo di carburante per ciascun tipo di guasto da sottoporre a prova (descritto al punto 6.3 della presente appendice) può essere scelto dal servizio amministrativo tra i carburanti di riferimento specificati nell'allegato 10a per la prova su veicoli a gas mono-carburante e tra i carburanti di riferimento specificati nell'allegato 10 e nell'allegato 10a per la prova su veicoli a gas bicarburante. Il tipo di carburante scelto non deve essere cambiato nel corso di alcuna delle fasi della prova (descritte ai punti 2.1-2.3 della presente appendice). Nel caso sia utilizzato come carburante il GPL o GN/biometano è consentito avviare il motore a benzina e passare al GPL o al GN/biometano dopo un periodo di tempo predeterminato controllato automaticamente e non modificabile dal conducente.

## 4. TEMPERATURA E PRESSIONE DI PROVA

- 4.1. La temperatura e la pressione di prova devono essere conformi alle prescrizioni della prova di tipo I, descritta al punto 3.2 dell'allegato 4a.

## 5. APPARECCHIATURA DI PROVA

## 5.1. Banco dinamometrico

Il banco dinamometrico deve essere conforme alle prescrizioni dell'appendice 1 dell'allegato 4a.

## 6. PROCEDIMENTO DI PROVA DEL SISTEMA OBD

- 6.1. Il ciclo di funzionamento al banco dinamometrico deve essere conforme alle prescrizioni dell'allegato 4a.
- 6.2. Precondizionamento del veicolo
- 6.2.1. A seconda del tipo di motore e dopo avere inserito uno dei tipi di guasto di cui al punto 6.3, il veicolo deve essere precondizionato eseguendo almeno due prove consecutive di tipo I (parti uno e due). Per i veicoli con motore ad accensione spontanea è ammesso un ulteriore condizionamento mediante l'esecuzione di due cicli della parte due.
- 6.2.2. Su richiesta del costruttore, si possono utilizzare metodi di condizionamento alternativi.
- 6.3. Tipi di guasto da sottoporre a prova
- 6.3.1. Veicoli con motore ad accensione comandata
- 6.3.1.1. Sostituzione del catalizzatore con un catalizzatore deteriorato o difettoso o simulazione elettronica del guasto.
- 6.3.1.2. Condizioni di accensione irregolare del motore corrispondenti alle condizioni di controllo dell'accensione irregolare di cui al punto 3.3.3.2 dell'allegato 11.
- 6.3.1.3. Sostituzione della sonda dell'ossigeno con una sonda deteriorata o difettosa o simulazione elettronica del guasto.
- 6.3.1.4. Disinnesto elettrico di qualsiasi altro componente che incide sulle emissioni ed è collegato a un computer di controllo del gruppo propulsore (se attivato con il tipo di carburante scelto).
- 6.3.1.5. Disinnesto elettrico del dispositivo elettronico di controllo dello spurgo delle evaporazioni (se montato sul veicolo e se attivato con il tipo di carburante scelto). La prova di tipo I non è effettuata per questo tipo di guasto specifico.
- 6.3.2. Veicoli con motore ad accensione spontanea
- 6.3.2.1. Sostituzione dell'eventuale catalizzatore con un catalizzatore deteriorato o difettoso o simulazione elettronica del guasto.
- 6.3.2.2. Rimozione completa dell'eventuale filtro antiparticolato o, se i sensori sono parte integrante di tale dispositivo, installazione di un filtro antiparticolato difettoso.
- 6.3.2.3. Disinnesto elettrico dell'eventuale attuatore elettronico di controllo della mandata di carburante e di anticipo dell'iniezione del sistema di alimentazione.
- 6.3.2.4. Disinnesto elettrico di qualsiasi altro componente che incide sulle emissioni ed è collegato a un computer di gestione del gruppo propulsore.
- 6.3.2.5. In conformità alle prescrizioni dei punti 6.3.2.3 e 6.3.2.4, e previo accordo dell'autorità di omologazione, il costruttore deve poter dimostrare che il sistema OBD segnala un guasto quando si produce un disinnesto.
- 6.3.2.6. Il costruttore deve dimostrare che i malfunzionamenti del flusso EGR e del refrigerante sono rilevati dal sistema OBD durante la prova.
- 6.4. Prova del sistema OBD
- 6.4.1. Veicoli con motore ad accensione comandata
- 6.4.1.1. Dopo il precondizionamento del veicolo eseguito in conformità al precedente punto 6.2, il veicolo di prova è sottoposto alla prova di tipo I (parti 1 e 2).

La spia di malfunzionamento deve attivarsi prima del termine di tale prova in tutte le condizioni di cui ai punti da 6.4.1.2 a 6.4.1.5. Il servizio tecnico può sostituire le condizioni di prova con altre in conformità al punto 6.4.1.6, a condizione che, ai fini dell'omologazione, i guasti simulati non siano più di quattro (4).

Nelle prove dei veicoli a gas bicarburante, entrambi i tipi di carburante devono essere utilizzati per un massimo di quattro (4) guasti simulate a discrezione dell'autorità di omologazione.

- 6.4.1.2. Sostituzione del catalizzatore con un catalizzatore deteriorato, difettoso o simulazione elettronica di un catalizzatore deteriorato o difettoso che provochi emissioni di NMHC superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11.

- 6.4.1.3. Condizioni indotte di accensione irregolare corrispondenti alle condizioni di controllo dell'accensione irregolare di cui al punto 3.3.3.2 dell'allegato 11 che provochino emissioni superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11.
- 6.4.1.4. Sostituzione della sonda dell'ossigeno con una sonda deteriorata o difettosa o simulazione elettronica di una sonda deteriorata o difettosa che provochi emissioni superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11.
- 6.4.1.5. Disinnesto elettrico del dispositivo elettronico di spurgo delle evaporazioni (se montato sul veicolo e se attivato col tipo di carburante scelto).
- 6.4.1.6. Disinnesto elettrico di tutti gli altri componenti del gruppo propulsore che incidono sulle emissioni e sono collegati a un computer, che provochi emissioni superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 del presente allegato (se attivato col tipo di carburante scelto).
- 6.4.2. Veicoli con motore ad accensione spontanea
- 6.4.2.1. Dopo il preconditionamento del veicolo eseguito in conformità al precedente punto 6.2, il veicolo di prova è sottoposto alla prova di tipo I (parti 1 e 2).
- L'MI deve attivarsi prima del termine di tale prova in tutte le condizioni di cui ai punti da 6.4.2.2 a 6.4.2.5. Il servizio tecnico può sostituire le condizioni di prova con altre in conformità al punto 6.4.2.5, a condizione che, ai fini dell'omologazione, i guasti simulati non siano più di quattro.
- 6.4.2.2. Sostituzione dell'eventuale catalizzatore con un catalizzatore deteriorato o difettoso o simulazione elettronica di un catalizzatore deteriorato o difettoso, che provochi emissioni superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11.
- 6.4.2.3. Rimozione completa dell'eventuale filtro antiparticolato oppure sostituzione dello stesso con un filtro difettoso conforme alle condizioni di cui al punto 6.3.2.2 della presente appendice, che provochi emissioni superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11.
- 6.4.2.4. Con riferimento al punto 6.3.2.5 della presente appendice, disinnesto dell'eventuale attuatore elettronico di controllo della mandata di carburante e di anticipo del sistema di alimentazione che provochi emissioni superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11.
- 6.4.2.5. Con riferimento al punto 6.3.2.5 della presente appendice, disinnesto di qualsiasi altro componente del gruppo propulsore che incide sulle emissioni ed è collegato a un computer, che provochi emissioni superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11.
- 6.5. Segnali diagnostici
- 6.5.1.1. Dopo avere individuato il primo malfunzionamento di un componente o di un sistema, le condizioni del motore presenti al momento devono essere memorizzate nel computer come informazioni freeze-frame. Nel caso in cui si verificano, successivamente, un malfunzionamento del sistema di alimentazione o un'irregolarità nell'accensione, le condizioni freeze-frame precedentemente memorizzate sono sostituite dalle condizioni di accensione irregolare o di malfunzionamento (a seconda di quelle che si verificano prima). Le condizioni del motore memorizzate includono, ma non sono limitate a, valore di carico calcolato, regime del motore, valore di regolazione dell'alimentazione del carburante (se disponibile), pressione del carburante (se disponibile), velocità del veicolo (se disponibile), temperatura del liquido di raffreddamento, pressione nel collettore di aspirazione (se disponibile), funzionamento in circuito chiuso o aperto («closed loop» o «open-loop») (se disponibile), e codice di guasto che ha determinato la memorizzazione dei dati. Il costruttore deve selezionare, per la memorizzazione delle condizioni di freeze-frame, la serie di condizioni più adatta a facilitare una riparazione efficace. È prescritta la memorizzazione di un solo frame di dati. Il costruttore può decidere di memorizzare altri frame di dati, purché sia possibile leggere almeno il frame di dati prescritto utilizzando uno strumento di diagnosi (scan tool) generico che possieda i requisiti di cui ai punti 6.5.3.2 e 6.5.3.3. Se il codice di guasto che ha determinato la memorizzazione delle condizioni è cancellato in conformità al punto 3.7 dell'allegato 11, si possono cancellare anche le condizioni memorizzate relative al motore.
- 6.5.1.2. Oltre alle informazioni freeze-frame prescritte, i seguenti segnali, se disponibili, devono essere messi a disposizione, a richiesta, attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dati, sempre che l'informazione sia disponibile al computer di bordo o possa essere ottenuta utilizzando le informazioni di cui lo stesso computer dispone: codici diagnostici di guasto, temperatura del liquido di raffreddamento del motore, stato del sistema di controllo (circuito chiuso, circuito aperto, altro), regolazione dell'alimentazione di carburante, anticipo dell'accensione, temperatura dell'aria di aspirazione, pressione nel collettore di aspirazione, flusso d'aria, regime del motore, valore di uscita del sensore di posizione della valvola a farfalla, stato dell'aria secondaria (a monte, a valle o nell'atmosfera), valore calcolato di carico, velocità del veicolo e pressione del carburante.
- I segnali devono essere forniti in unità standard sulla base delle specifiche di cui al punto 6.5.3. I segnali effettivi devono essere chiaramente distinti dai segnali dei valori per difetto o dai segnali di efficienza ridotta («limp home»).

6.5.1.3. Per tutti i sistemi di controllo delle emissioni oggetto di prove specifiche di valutazione a bordo (catalizzatore, sonda dell'ossigeno, ecc.), con l'eccezione della rilevazione delle accensioni irregolari, del controllo del sistema di alimentazione e del controllo generale dei componenti, i risultati delle prove più recenti realizzate sul veicolo e i limiti di riferimento per la valutazione del sistema devono essere messi a disposizione attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la comunicazione dei dati, in conformità alle specifiche di cui al punto 6.5.3. Per i sistemi e componenti oggetto delle eccezioni sopra indicate, deve essere disponibile, attraverso il connettore normalizzato per la comunicazione dei dati, l'indicazione «superato/non superato» dei più recenti risultati di prova.

Tutti i dati da memorizzare in relazione all'efficienza in uso del sistema OBD secondo il punto 7.6 della presente appendice, devono essere disponibili attraverso la porta seriale del connettore dei dati normalizzati secondo le specifiche del punto 6.5.3 dell'appendice 1 all'allegato 11 del presente regolamento.

6.5.1.4. Le prescrizioni OBD in base alle quali è omologato il veicolo (vale a dire l'allegato 11 o le prescrizioni alternative di cui al punto 5) e i principali sistemi di controllo delle emissioni controllati dal sistema OBD conformemente alle disposizioni del punto 6.5.3.3 devono essere disponibili attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la comunicazione dei dati, in conformità alle specifiche di cui al punto 6.5.3 della presente appendice.

6.5.1.5. A decorrere dal 1° gennaio 2003 per i nuovi tipi di veicolo e dal 1° gennaio 2005 per tutti i tipi di veicolo immessi in circolazione, il numero di identificazione della taratura del software deve essere disponibile attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la comunicazione dei dati. Il numero di identificazione della taratura del software deve essere fornito in formato normalizzato.

6.5.2. Non è prescritto che il sistema diagnostico controlli i componenti in caso di malfunzionamento, se la valutazione comporta un rischio per la sicurezza o può provocare un guasto del componente stesso.

6.5.3. L'accesso al sistema di diagnosi per il controllo delle emissioni deve essere normalizzato e illimitato; il sistema deve essere conforme alle norme ISO e/o alle specifiche SAE sottoindicate.

6.5.3.1. Per i collegamenti tra gli strumenti di bordo e quelli esterni si applica una delle norme seguenti, con le restrizioni indicate:

ISO 9141-2: 1994 (modificata nel 1996) «Road Vehicles — Diagnostic Systems — Part 2: CARB requirements for interchange of digital information»;

SAE J1850: marzo 1998 «Class B Data Communication Network Interface». I messaggi relativi alle emissioni devono utilizzare il controllo di ridondanza ciclica (CRC) e l'intestazione a tre byte e non devono utilizzare separazioni tra i byte né checksum;

ISO 14230 — parte 4 «Road Vehicles — Keyword protocol 2000 for diagnostic systems — Part 4: Requirements for emission-related systems»;

ISO DIS 15765-4 «Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related systems», datata 1° novembre 2001.

6.5.3.2. L'apparecchiatura di prova e gli strumenti di diagnosi necessari per comunicare con i sistemi OBD devono essere almeno conformi alle specifiche funzionali di cui alla norma ISO DIS 15031-4 «Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions-related diagnostics — Part 4: External test equipment», datata 1° novembre 2001.

6.5.3.3. I dati diagnostici di base (specificati al punto 6.5.1) e le informazioni per il controllo bidirezionale devono essere forniti utilizzando il formato e le unità descritti nella norma ISO DIS 15031-5 «Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions-related diagnostics — Part 5: Emissions-related diagnostic services», datata 1° novembre 2001, ed essere accessibili per mezzo di uno strumento di diagnosi conforme alle prescrizioni della norma ISO DIS 15031-4.

Il costruttore del veicolo comunica a un organismo nazionale di normazione i particolari di tutti i dati diagnostici relativi alle emissioni, per esempio PID, ID monitor OBD, ID prova non specificati nella norma ISO DIS 15031-5, ma collegati al presente regolamento.

6.5.3.4. Quando è memorizzato un codice di guasto, il costruttore deve individuare il guasto servendosi del codice di guasto più appropriato coerente con quelli precisati al punto 6.3 della norma ISO DIS 15031-6 «Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions-related diagnostics — Part 6: Diagnostic trouble code definitions», relativi a «emission related system diagnostic trouble codes». Se l'identificazione non

è possibile, il costruttore può utilizzare i codici diagnostici di guasto di cui ai punti 5.3 e 5.6 della norma ISO DIS 15031-6. I codici di guasto devono essere interamente accessibili utilizzando uno strumento diagnostico normalizzato conformemente alle prescrizioni di cui al punto 6.5.3.2 del presente allegato.

Il costruttore del veicolo comunica a un organismo nazionale di normazione i particolari di tutti i dati diagnostici relativi alle emissioni, per esempio PID, ID monitor OBD, ID prova non specificati nella norma ISO DIS 15031-5 ma collegati al presente regolamento.

6.5.3.5. L'interfaccia di connessione tra il veicolo e il dispositivo di diagnosi deve essere normalizzata e conforme a tutte le prescrizioni della norma the ISO DIS 15031-3 «Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions-related diagnostics — Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits: specification and use», datata 1° novembre 2001. La posizione di montaggio deve essere approvata dall'autorità di omologazione e deve essere facilmente accessibile al personale tecnico, ma protetta in modo da evitare manomissioni da parte di personale non qualificato.

6.5.3.6. Il costruttore è tenuto altresì a rendere accessibili, eventualmente a titolo oneroso, le informazioni tecniche necessarie per la riparazione o la manutenzione dei veicoli, a meno che tali informazioni siano oggetto di un diritto di proprietà intellettuale o costituiscano cognizioni segrete ed essenziali, riconosciute come tali; in questo caso le informazioni tecniche necessarie non devono essere indebitamente negate.

Hanno diritto a ottenere tali informazioni tutte le persone che operano nei servizi commerciali di assistenza tecnica o riparazione, nei servizi di assistenza su strada, nei servizi di ispezione o prova dei veicoli o nella produzione e vendita di componenti di ricambio o adeguamento, strumenti diagnostici e apparecchiature di prova.

## 7. EFFICIENZA IN USO

### 7.1. Prescrizioni generali

7.1.1. Ogni monitor del sistema OBD deve essere eseguito almeno una volta per ciclo di guida alle condizioni di controllo del punto 3.2. I costruttori non possono utilizzare il rapporto calcolato (o qualsiasi suo elemento) o altre indicazioni della frequenza di monitoraggio come condizione per un altro monitor.

7.1.2. L'efficienza in uso (IUPR) di uno specifico monitor M dei sistemi OBD e l'efficienza in uso dei dispositivi di controllo dell'inquinamento deve essere:

$$IUPR_M = \text{Numeratore}_M / \text{Denominatore}_M$$

7.1.3. Il confronto tra numeratore e denominatore dà un'indicazione di quanto spesso agisce un particolare monitor in riferimento al funzionamento del veicolo. Per garantire che tutti i costruttori usino lo stesso sistema di tracciamento IUPR<sub>M</sub>, sono forniti requisiti dettagliati per definire e incrementare questi contatori.

7.1.4. Se, secondo i requisiti del presente allegato, il veicolo è munito di un monitor specifico M, IUPR<sub>M</sub> deve essere maggiore o uguale a 0,1 per tutti i controlli M.

7.1.5. Si ritiene che i requisiti del presente paragrafo siano rispettati per uno specifico monitor M, se per tutti i veicoli di una data famiglia OBD costruiti in un anno specifico, valgono le seguenti statistiche:

a) la media IUPR<sub>M</sub> è uguale o superiore al valore minimo applicabile al monitor;

b) più del 50 % di tutti i veicoli hanno un IUPR<sub>M</sub> uguale o superiore al valore minimo applicabile al monitor.

7.1.6. Il costruttore deve dimostrare all'autorità di omologazione che le suddette condizioni sono rispettate per veicoli prodotti in un dato anno per tutti i controlli richiesti da parte del sistema OBD secondo il punto 3.6 della presente appendice, non oltre 18 mesi dalla fine di un anno solare. A questo fine si devono usare prove statistiche basate su principi e livelli di confidenza riconosciuti.

7.1.7. A fini dimostrativi per il presente punto, il costruttore può raggruppare veicoli all'interno di una famiglia OBD per periodi di produzione di 12 mesi successivi e non sovrapposti invece che per anni solari. Per determinare il campione di prova dei veicoli, si deve applicare almeno il criterio di selezione dell'appendice 3 punto 2. Per l'intero campione il costruttore deve riferire all'autorità di approvazione tutti i dati sull'efficienza in uso previsti da parte del sistema OBD secondo il punto 3.6 della presente appendice. Su richiesta, l'autorità di approvazione deve rendere tali dati e i risultati della valutazione statistica disponibili ad altre autorità competenti.

7.1.8. Le autorità pubbliche e i loro delegati possono eseguire ulteriori prove su veicoli o raccogliere dati adatti registrati da veicoli per verificare la conformità ai requisiti del presente allegato.

7.2. Numeratore<sub>M</sub>

7.2.1. Il numeratore di uno specifico monitor è un contatore che misura il numero di volte che un veicolo ha funzionato in modo che tutte le condizioni necessarie al rilevamento di un malfunzionamento per avvisare il guidatore siano state soddisfatte, come previsto dal costruttore. Il numeratore non deve essere incrementato più di una volta per ciclo di guida, a meno che non vi sia una giustificazione tecnica per questo.

7.3. Denominatore<sub>M</sub>

7.3.1. Lo scopo del denominatore è fornire un contatore che indichi il numero di eventi di guida del veicolo, tenendo conto di condizioni specifiche per un monitor. Il denominatore deve essere incrementato almeno una volta per ciclo di guida, se nel corso di questo ciclo le condizioni sono rispettate e il denominatore generale aumenta come specificato al punto 3.5 a meno che il denominatore sia disattivato in base al punto 3.7 della presente appendice.

7.3.2. In aggiunta ai requisiti del punto 3.3.1:

I denominatori del monitor per il sistema di aria secondaria devono essere incrementati se il comando «on» del sistema di aria secondaria rimane in funzione per 10 secondi o più. Ai fini della determinazione del tempo di tale comando «on», il sistema OBD non può comprendere il funzionamento intrusivo del sistema di aria secondaria al solo scopo di controllo.

I denominatori dei monitor di sistemi attivi durante la partenza a freddo devono essere incrementati se il comando «on» del componente o della strategia è in funzione per 10 secondi o più.

I denominatori per i monitor a fasatura variabile (VVT) e/o i sistemi di controllo devono essere incrementati se il componente è in funzione [comando «on», «aperto» («open»), «chiuso» («closed»), «bloccato» («locked»), ecc.] in due o più occasioni durante il ciclo di guida per 10 secondi o più, a seconda di quale si verifica prima.

Per i seguenti monitor, i denominatori devono essere incrementati di uno se, in aggiunta al rispetto dei requisiti del presente punto in almeno un ciclo di guida, sono stati percorsi almeno 800 chilometri cumulativi di funzionamento del veicolo dall'ultima volta che il denominatore è stato incrementato:

i) catalizzatore di ossidazione diesel;

ii) filtro antiparticolato diesel.

7.3.3. Per veicoli ibridi, veicoli che adottano strategie o hardware per la messa in moto alternativi (per esempio starter e generatori integrati), o veicoli a carburante alternativo (per esempio applicazioni dedicate, bi-carburante, o a doppio carburante), il costruttore può richiedere l'approvazione dell'autorità per usare criteri alternativi rispetto a quelli indicati nel presente paragrafo per incrementare il denominatore. In generale, l'autorità competente non approva criteri alternativi per veicoli che usano solamente lo spegnimento del motore in condizioni di veicolo al minimo/fermo o quasi. L'approvazione da parte dell'autorità competente dei criteri alternativi si deve basare sull'equivalenza di tali criteri ai fini della determinazione del funzionamento del veicolo in relazione alla misura convenzionale di funzionamento del veicolo stesso secondo i criteri del presente punto.

7.4. Contatore dei cicli di accensione

7.4.1. Il contatore dei cicli di accensione indica il numero di cicli di accensione di un veicolo. Esso non può essere incrementato più di una volta per ciclo di guida.

7.5. Denominatore generale

7.5.1. Il denominatore generale è un contatore che misura il numero di volte in cui un veicolo ha funzionato. Deve essere incrementato entro dieci secondi, se e solo se i seguenti criteri sono stati rispettati su un solo ciclo di guida:

a) il tempo cumulativo dall'avvio del motore è uguale o maggiore di 600 secondi a un'altitudine inferiore a 2 440 m sul livello del mare e a una temperatura ambiente non inferiore a -7 °C;

- b) il funzionamento cumulativo del veicolo ad almeno 40 km/h avviene per almeno 300 secondi a un'altitudine inferiore a 2 440 m sul livello del mare e a una temperatura ambiente non inferiore a  $-7^{\circ}\text{C}$ ;
  - c) il funzionamento continuo del veicolo con motore al minimo (vale a dire che il guidatore lascia il pedale dell'acceleratore e la velocità del veicolo non è superiore a 1,6 km/h) per almeno 30 secondi a un'altitudine inferiore a 2 440 m sul livello del mare e a una temperatura ambiente non inferiore a  $-7^{\circ}\text{C}$ .
- 7.6. Segnalazione e incremento dei contatori
- 7.6.1. Il sistema OBD deve segnalare conformemente alle specifiche ISO 15031-5 il contatore dei cicli di accensione e il denominatore generale, oltre che numeratori e denominatori distinti per i seguenti monitor, se la loro presenza sul veicolo è richiesta dal presente allegato:
- a) catalizzatore (ciascun banco da segnalare separatamente);
  - b) sensori ossigeno/gas di scarico, compresi i sensori secondari per l'ossigeno (ciascun sensore da segnalare separatamente);
  - c) sistema evaporativo;
  - d) sistema EGR;
  - e) sistema VVT;
  - f) sistema per l'aria secondaria;
  - g) filtro antiparticolato;
  - h) sistema post-trattamento  $\text{NO}_x$  (per esempio assorbimento  $\text{NO}_x$ , reagente/catalizzatore  $\text{NO}_x$ );
  - i) sistema di controllo pressione di sovralimentazione.
- 7.6.2. Per specifici componenti o sistemi che hanno monitor multipli, che devono essere segnalati secondo il presente paragrafo (per esempio la batteria dei sensori di ossigeno 1 può avere più di un monitor per la risposta o altre caratteristiche dei sensori), il sistema OBD deve tracciare separatamente numeratori e denominatori per ciascuno dei monitor e segnalare solo il numeratore e denominatore corrispondente al monitor che ha il rapporto numerico inferiore. Se due o più monitor hanno rapporti identici, il numeratore e denominatore corrispondenti al monitor col denominatore più alto devono essere segnalati per il componente specifico.
- 7.6.3. Tutti i contatori, quando sono incrementati, devono essere incrementati di un integrale di uno.
- 7.6.4. Il valore minimo di ciascun contatore è 0, il valore massimo non deve essere inferiore a 65 535, salvo eventuali altri requisiti sul deposito normalizzato e la segnalazione del sistema OBD.
- 7.6.5. Se il numeratore o il denominatore per un monitor raggiunge il valore massimo, entrambi i contatori per quel monitor devono essere divisi per due prima di essere incrementati di nuovo secondo le disposizioni dei punti 3.2 e 3.3. Se il contatore del ciclo di accensione o il denominatore generale raggiunge il valore massimo, il relativo contatore deve cambiare a zero al prossimo incremento secondo le disposizioni dei punti rispettivamente dei punti 3.4 e 3.5.
- 7.6.6. Ciascun contatore deve essere azzerato solo in caso di reset della memoria non volatile (per esempio riprogrammazione, ecc.) oppure se i numeri sono conservati in una memoria di mantenimento (KAM), quando questa sia perduta a causa di una interruzione della corrente al modulo di controllo (scollagamento della batteria o altro).
- 7.6.7. Il costruttore deve garantire che i valori di numeratore e denominatore non possano essere azzerati o modificati, salvo in casi previsti espressamente in questo punto.
- 7.7. Disattivazione di numeratori e denominatori e del denominatore generale
- 7.7.1. Entro 10 secondi dal rilevamento di un malfunzionamento, che disattiva un monitor necessario per rispettare le condizioni di monitoraggio del presente allegato (vale a dire salvataggio di un codice in attesa o confermato), il sistema OBD deve disattivare ulteriori incrementi del numeratore e denominatore corrispondenti a ciascun monitor disattivato. Quando il malfunzionamento non è più rilevato (vale a dire che il codice in attesa è cancellato con auto-cancellazione o col comando di scansione), l'incremento di tutti i numeratori e i denominatori corrispondenti deve riprendere entro 10 secondi.
- 7.7.2. Entro 10 secondi dall'avvio di una presa di potenza (PTO) che disattiva un monitor richiesto per rispettare le condizioni del presente allegato, il sistema OBD deve disattivare eventuali ulteriori incrementi del numeratore e denominatore corrispondenti a ciascun monitor disattivato. Al termine dell'operazione di PTO, l'incremento di tutti i numeratori e denominatori corrispondenti deve riprendere entro 10 secondi.
- 7.7.3. Il sistema OBD deve disattivare eventuali altri incrementi del numeratore e denominatore di un monitor entro 10 secondi se si rileva un malfunzionamento di un componente usato per stabilire i criteri di definizione del denominatore (velocità del veicolo, temperatura ambiente, altitudine, regime di minimo, avvio a freddo, o tempo

di funzionamento) e se il codice di errore in attesa corrispondente è stato salvato. L'incremento di numeratore e denominatore deve riprendere entro 10 secondi quando il malfunzionamento non è più presente (per esempio codice in attesa cancellato con auto-cancellazione o comando di scansione).

- 7.7.4. Il sistema OBD deve disabilitare eventuali incrementi del denominatore generale entro 10 secondi se si rileva un malfunzionamento di un componente usato per stabilire il rispetto dei criteri di cui al punto 3.5 (per esempio velocità del veicolo, temperatura ambiente, altitudine, regime di minimo o tempo di funzionamento) e il corrispondente codice di errore in attesa è stato salvato. Il denominatore generale non può essere disattivato dall'incremento in qualsiasi altra situazione. L'incremento del denominatore generale deve riprendere entro 10 secondi quando il malfunzionamento non è più presente (per esempio codice in attesa cancellato con auto-cancellazione o comando di scansione).
-

*Appendice 2***Caratteristiche essenziali della famiglia di veicoli**

## 1. Parametri che definiscono la famiglia OBD

Per famiglia OBD si intende un gruppo di veicoli di un costruttore che, per la loro progettazione, si prevede abbiano caratteristiche simili a livello di emissioni di scarico e OBD. Ciascuno dei motori della famiglia deve rispettare le prescrizioni del presente regolamento.

La famiglia OBD può essere definita attraverso parametri di progettazione di base comuni a tutti i veicoli della famiglia. In alcuni casi vi può essere interazione tra più parametri. Questi effetti devono essere presi in considerazione per garantire che soltanto i veicoli con caratteristiche simili di emissione dei gas di scarico siano inclusi in una famiglia OBD.

## 2. A questo scopo, i tipi di veicolo i cui parametri sono identici si considerano appartenenti alla stessa combinazione motore — sistema di controllo delle emissioni — sistema OBD.

Motore:

- a) processo di combustione (accensione comandata, accensione spontanea, due tempi, quattro tempi/rotante);
- b) metodo di alimentazione del motore (single point o multipoint);
- c) tipo di carburante (benzina, diesel, policarburante benzina/etanolo, policarburante diesel/biodiesel, GN/biometano, GPL, doppia alimentazione benzina/GN/biometano, doppia alimentazione benzina/GPL).

Sistema di controllo delle emissioni:

- a) tipo di convertitore catalitico (per esempio ossidante, a tre vie, riscaldato, SCR, altro);
- b) tipo di filtro antiparticolato;
- c) iniezione di aria secondaria (con o senza);
- d) ricircolo dei gas di scarico (con o senza);

Parti del sistema OBD e suo funzionamento:

metodi di controllo funzionale dell'OBD, rilevazione di malfunzionamento e relativa segnalazione al conducente.

---

## ALLEGATO 12

**OMOLOGAZIONE ECE DI UN TIPO DI VEICOLO ALIMENTATO A GPL O A GAS NATURALE (GN)/BIOMETANO**

## 1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive le prescrizioni particolari che si applicano all'omologazione di un veicolo funzionante a GPL o GN/biometano, o in grado di funzionare sia a benzina che a GPL o GN/biometano, limitatamente alla prova relativa a GPL o gas naturale/biometano.

Nel caso di GPL e GN/biometano, si riscontrano sul mercato variazioni di rilievo nella composizione del carburante, per cui il sistema di alimentazione deve adattare i propri tassi di alimentazione a tali composizioni. Per comprovare tale capacità, il veicolo deve essere sottoposto alla prova di tipo I con due carburanti di riferimento estremi e deve dimostrare che il sistema di alimentazione è in grado di autoadattarsi. Una volta dimostrata la capacità di autoadattamento del sistema di alimentazione di un veicolo, tale veicolo può essere considerato il capostipite di una famiglia. Per i veicoli che soddisfano i requisiti che definiscono i membri della famiglia è necessaria una prova con un solo carburante, a condizione che tali veicoli siano dotati del medesimo sistema di alimentazione.

## 2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente allegato:

## 2.1. Per «famiglia» si intende un gruppo di veicoli con alimentazione a GPL, GN/biometano identificati da un veicolo capostipite.

Per «veicolo capostipite» si intende un veicolo prescelto quale veicolo sul quale dimostrare la capacità di autoadattamento del sistema di alimentazione e a cui fanno riferimento i veicoli membri della famiglia. È possibile che una famiglia abbia più di un veicolo capostipite.

## 2.2. Membro della famiglia

## 2.2.1. Per «membro della famiglia» si intende un veicolo accomunato al capostipite o ai capostipiti dalle seguenti caratteristiche essenziali:

a) è prodotto dal medesimo costruttore;

b) è soggetto agli stessi limiti in materia di emissioni;

c) se il sistema di alimentazione del gas ha una dosatura centrale per l'intero motore:

ha una potenza erogata accertata tra 0,7 e 1,15 volte quella del motore del veicolo capostipite;

se il sistema di alimentazione del gas ha una dosatura singola per cilindro:

ha una potenza erogata accertata per cilindro tra 0,7 e 1,15 volte quella del motore del veicolo capostipite.

d) se dotato di sistema catalitico, ha lo stesso tipo di catalizzatore, ovvero un catalizzatore a tre vie, ossidante, de-NO<sub>x</sub>.

e) ha un sistema di alimentazione del gas (compreso il regolatore di pressione) dello stesso produttore e dello stesso tipo: induzione, iniezione di carburante polverizzato (single point, multipoint), iniezione di carburante liquido (single point, multipoint).

f) il sistema di alimentazione del gas è controllato da un'unità elettronica di controllo (ECU) dello stesso tipo e con le stesse specifiche tecniche, che incorpora i medesimi principi software e la medesima strategia di controllo. Il veicolo può avere una seconda ECU rispetto al capostipite, sempre che questa controlli solo gli iniettori, le valvole d'arresto aggiuntive e l'acquisizione di dati da sensori aggiuntivi.

## 2.2.2. Per quanto riguarda il requisito c): qualora una dimostrazione evidenzia che due veicoli a gas potrebbero essere membri della stessa famiglia, a eccezione delle potenze erogate accertate, rispettivamente P1 e P2 (con P1 &lt; P2), e qualora entrambi siano sottoposti a prova come se fossero veicoli capostipite, la relazione di parentela è ritenuta valida per qualsiasi veicolo con una potenza erogata accertata tra 0,7 P1 e 1,15 P2.

## 3. RILASCIO DELL'OMOLOGAZIONE

L'omologazione è rilasciata se sono soddisfatti i seguenti requisiti:

## 3.1. Omologazione riferita alle emissioni allo scarico di un veicolo capostipite

Il veicolo capostipite dovrebbe dimostrarsi in grado di adattarsi a qualsiasi composizione di carburante reperibile sul mercato. Nel caso del GPL vi sono variazioni nella composizione C3/C4. Nel caso del GN/biometano vi sono in genere due tipi di carburante: carburante a elevato potere calorifico (gas H) e carburante a basso potere calorifico (gas L), ma con una dispersione di rilievo in entrambi i gruppi; significative sono le differenze dell'indice di Wobbe. Tali variazioni risultano evidenti nei carburanti di riferimento.

3.1.1. Il veicolo capostipite o i veicoli capostipite sono sottoposti alla prova di tipo I con i due carburanti di riferimento estremi di cui all'allegato 10a.

3.1.1.1. Se nell'uso la transizione da un carburante all'altro è assistita da un commutatore, quest'ultimo non deve essere utilizzato nel corso dell'omologazione. In tal caso, su richiesta del costruttore e previo accordo del servizio tecnico, è possibile estendere il ciclo di preconditionamento di cui al punto 6.3. dell'allegato 4a.

3.1.2. Il veicolo o i veicoli sono considerati conformi se, con entrambi i carburanti di riferimento, rispettano i limiti in materia di emissioni.

3.1.3. Il rapporto «r» dei risultati delle emissioni dovrebbe essere determinato per ciascun inquinante nel modo seguente:

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 e benzina (omologazione B)	carburante G 20	$r = \frac{G25}{G20}$
o soltanto GN/biometano (omologazione D)	carburante G 25	

## 3.2. Omologazione riferita alle emissioni allo scarico di un membro della famiglia:

Per l'omologazione di un veicolo a gas mono-carburante e di veicoli a gas bi-carburante gas funzionanti in modalità a gas come membro della famiglia, la prova di tipo I deve essere eseguita con un solo carburante di riferimento, che può essere indipendentemente l'uno o l'altro. Il veicolo è ritenuto conforme se soddisfa i seguenti requisiti:

3.2.1. Il veicolo è conforme alla definizione di membro della famiglia indicata al punto 2.2. precedente.

3.2.2. Se il carburante di prova è il carburante A per il GPL o G20 per il GN/biometano, il risultato delle emissioni deve essere moltiplicato per il corrispondente fattore «r» se  $r > 1$ ; se  $r < 1$ , non occorre effettuare alcuna correzione.

Se il carburante di prova è il carburante B per il GPL o G25 per il GN/biometano, il risultato delle emissioni deve essere diviso per il corrispondente fattore «r» se  $r < 1$ ; se  $r > 1$ , non occorre effettuare alcuna correzione.

Su richiesta del costruttore, la prova di tipo I può essere effettuata con entrambi i carburanti di riferimento in modo che non occorra alcuna correzione.

3.2.3. Il veicolo deve essere conforme ai limiti di emissione per la categoria pertinente sia per le emissioni misurate sia per quelle calcolate.

3.2.4. Se si effettuano prove ripetute sullo stesso motore, per prima cosa si calcola 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 alla media dei risultati.

3.2.5. Durante la prova di tipo I il veicolo deve utilizzare benzina per un massimo di 60 secondi quando funziona in modalità a gas.

4. CONDIZIONI GENERALI

4.1. Le prove di conformità della produzione possono essere effettuate con un carburante commerciale il cui rapporto C3/C4 sia compreso tra quelli dei carburanti di riferimento nel caso del GPL, oppure il cui indice di Wobbe sia compreso tra quelli dei carburanti di riferimento estremi nel caso del GN/biometano. In tal caso deve essere disponibile un'analisi del carburante.

---

## ALLEGATO 13

**PROCEDIMENTO PER LA PROVA DELLE EMISSIONI DI VEICOLI CON SISTEMA A RIGENERAZIONE PERIODICA**

## 1. INTRODUZIONE

Il presente allegato contiene le prescrizioni specifiche relative all'omologazione di un veicolo dotato di sistema a rigenerazione periodica definito al punto 2.20 del presente allegato.

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

## 2.1. Gruppi di famiglie di veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica

Il presente procedimento si applica ai veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica definito al punto 2.20 del presente regolamento. Ai fini del presente allegato possono essere stabiliti gruppi di famiglie di veicoli. Di conseguenza, i tipi di veicolo dotati di sistema a rigenerazione i cui parametri descritti più avanti sono identici oppure si situano nei limiti delle tolleranze indicate devono essere considerati appartenenti alla stessa famiglia per quanto riguarda le misurazioni specifiche applicate ai sistemi a rigenerazione periodica.

## 2.1.1. Parametri identici:

Motore:

a) processo di combustione

Sistema a rigenerazione periodica (catalizzatore, filtro antiparticolato):

a) costruzione (tipo di involucro, tipo di metallo nobile, tipo di substrato, densità delle celle);

b) tipo e principio di funzionamento;

c) sistema di dosatura e additivi;

d) volume  $\pm 10\%$ ;

e) ubicazione (temperatura  $\pm 50\text{ }^\circ\text{C}$  a 120 km/h o differenza del 5 % rispetto alla temperatura/pressione massima).

## 2.2. Tipi di veicolo con masse di riferimento diverse

I fattori  $K_i$ , determinati mediante i procedimenti del presente allegato per l'omologazione di un tipo di veicolo dotato di sistema a rigenerazione periodica definito al punto 2.20 del presente regolamento possono essere estesi ad altri veicoli della famiglia con una massa di riferimento compresa nelle due classi di inerzia equivalente superiori o di qualsiasi classe di inerzia equivalente inferiore.

## 3. PROCEDIMENTO DI PROVA

Il veicolo può essere dotato di un interruttore capace di impedire o consentire il processo di rigenerazione, a condizione che tale operazione non abbia alcun effetto sulla taratura originale del motore. La presenza di tale interruttore è consentita soltanto allo scopo di impedire la rigenerazione durante il caricamento del sistema a rigenerazione e durante i cicli di preconditionamento. L'interruttore non deve tuttavia essere utilizzato nel corso della misurazione delle emissioni durante la fase di rigenerazione; la prova di emissione deve essere effettuata con l'unità di controllo originale del costruttore (OEM).

## 3.1. Misura delle emissioni allo scarico tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione

3.1.1. Le emissioni medie nei periodi compresi tra fasi di rigenerazione e durante il caricamento del dispositivo a rigenerazione devono essere determinate in base alla media aritmetica di vari cicli di funzionamento di tipo I approssimativamente equidistanti (se più di due) oppure di cicli equivalenti eseguiti al banco dinamometrico. In alternativa il costruttore può fornire dati che dimostrano che le emissioni rimangono costanti ( $\pm 15\%$ ) nel periodo tra le fasi di rigenerazione. In tal caso si possono utilizzare i valori delle emissioni misurati durante la normale prova di tipo I. In tutti gli altri casi la misurazione delle emissioni deve essere effettuata in almeno due cicli di funzionamento di tipo I oppure cicli equivalenti al banco di prova per motori: uno subito dopo la rigenerazione (prima di un nuovo caricamento) e uno quanto meno possibile prima di una fase di rigenerazione. Le misurazioni delle emissioni e i calcoli devono essere effettuati conformemente all'allegato 4a, punti 6.4-6.6. Il calcolo delle emissioni medie per un singolo sistema a rigenerazione deve essere eseguito secondo il punto 3.3 del presente allegato e per più sistemi a rigenerazione secondo il punto 3.4 del presente allegato.

- 3.1.2. Il processo di caricamento e la determinazione del fattore  $K_i$  devono essere effettuati durante il ciclo di funzionamento di tipo I, al banco a rulli oppure al banco di prova per motori utilizzando un ciclo di prova equivalente. I cicli possono essere effettuati in modo continuo (senza spegnere il motore tra un ciclo e l'altro). Il veicolo può essere rimosso dal banco a rulli dopo aver completato un numero qualsiasi di cicli di prova 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 durante i quali si effettuano le misurazioni delle emissioni ( $n$ ), e ogni misurazione delle emissioni ( $M'_{sij}$ ) devono essere indicati nell'allegato 1, voci da 4.2.11.2.1.10.1 a 4.2.11.2.1.10.4 oppure da 4.2.11.2.5.4.1 a 4.2.11.2.5.4.4 a seconda dei casi.
- 3.2. Misurazione delle emissioni durante la rigenerazione
- 3.2.1. La preparazione del veicolo per la prova delle emissioni durante una fase di rigenerazione può essere effettuata, se richiesta, utilizzando i cicli di preparazione di cui al punto 6.3 dell'allegato 4a oppure i cicli equivalenti al banco di prova per motori, a seconda del procedimento di caricamento scelto al punto 3.1.2 precedente.
- 3.2.2. Le condizioni di prova e del veicolo per la prova di tipo I di cui all'allegato 4a sono applicate 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:
- 3.2.3.1. installando un sistema a rigenerazione fittizio («dummy») o parziale per i cicli di preconditionamento, oppure
- 3.2.3.2. utilizzando qualsiasi altro metodo stabilito d'intesa dal costruttore e dall'autorità di omologazione.
- 3.2.4. Una prova delle emissioni con partenza a freddo comprendente un processo a rigenerazione deve essere effettuata conformemente al ciclo di funzionamento di tipo I oppure al ciclo equivalente al banco di prova per motori. Se le prove delle emissioni tra due cicli in cui si innesca il processo a rigenerazione sono effettuate al banco di prova, anche la prova delle emissioni che comprende il processo a rigenerazione deve essere effettuata al banco di prova per motori.
- 3.2.5. Se il processo a 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 (per esempio sostituire il filtro antiparticolato) deve essere il più breve possibile. Il motore deve essere spento durante questo periodo.
- 3.2.6. I valori delle emissioni durante la rigenerazione ( $M_{ri}$ ) devono essere calcolati secondo l'allegato 4a, punto 6.6. Deve essere registrato il numero di cicli di funzionamento  $s$   $d$  misurati per la rigenerazione completa.
- 3.3. Calcolo delle emissioni combinate allo scarico di un sistema singolo di rigenerazione

$$(1) M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^n M'_{sij}}{n} \quad n \geq 2$$

$$(2) M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rij}}{d}$$

$$(3) M_{pi} = \left\{ \frac{M_{si} * D + M_{ri} * d}{D + d} \right\}$$

dove per ciascun inquinante  $i$ ) considerato:

$M'_{sij}$  = emissioni massiche dell'inquinante  $i$ ) in g/km in un ciclo di funzionamento di tipo I (o un ciclo equivalente al banco di prova per motori) senza rigenerazione

$M'_{rij}$  = emissioni massiche dell'inquinante  $i$ ) in g/km in un ciclo di funzionamento di tipo I (o un ciclo equivalente al banco di prova per motori) durante la rigenerazione (se  $d > 1$ , la prima prova di tipo I è effettuata a freddo e i cicli successivi a caldo)

$M_{si}$  = emissioni massiche dell'inquinante  $i$ ) in g/km senza rigenerazione

$M_{ri}$  = emissioni massiche dell'inquinante  $i$ ) in g/km durante la rigenerazione

$M_{pi}$  = emissioni massiche dell'inquinante  $i$ ) in g/km

n = numero di punti di prova in cui sono effettuate le misurazioni delle emissioni (cicli di funzionamento di tipo I o cicli equivalenti al banco di prova) tra due cicli in cui innesca il processo di rigenerazione,  $\geq 2$

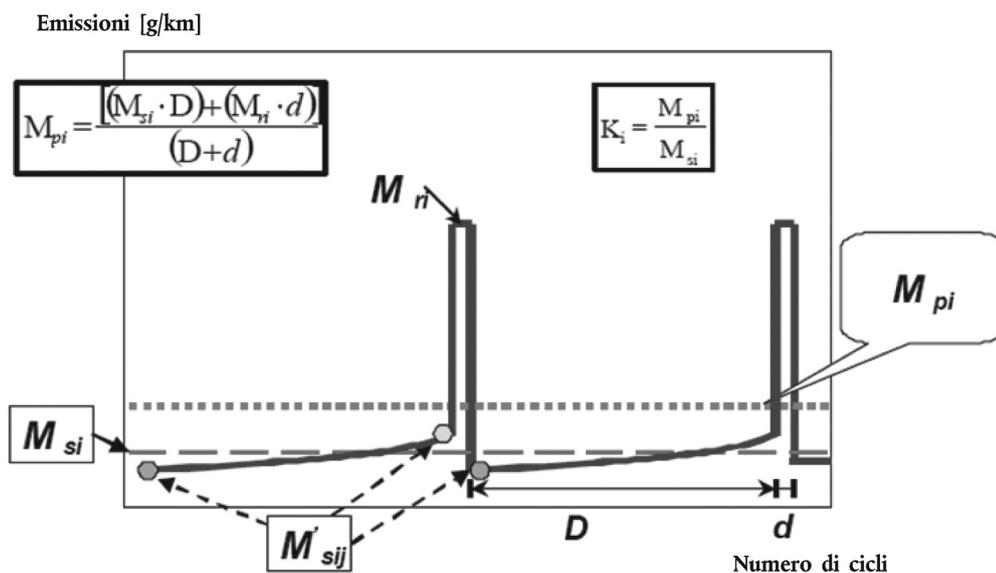
d = numero di cicli di funzionamento necessari per la rigenerazione

D = numero di cicli di funzionamento tra due cicli in cui innesca il processo di rigenerazione.

I parametri di misurazione sono illustrati nella figura 8/1.

Figura 8/1

Parametri misurati durante la prova delle emissioni durante e tra due cicli in cui si innesca il processo a rigenerazione (esempio schematico, le emissioni possono aumentare o diminuire durante «D»)



3.3.1. Calcolo del fattore di rigenerazione K per ogni inquinante i) considerato

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

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 di sistemi multipli a rigenerazione periodica

$$(1) M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \quad n_k \geq 2$$

$$(2) M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_j}$$

$$(3) M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{sik} \cdot D_k}{\sum_{k=1}^x D_k}$$

$$(4) M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{rik} \cdot d_k}{\sum_{k=1}^x d_k}$$

$$(5) M_{pi} = \frac{M_{si} \cdot \sum_{k=1}^x D_k + M_{ri} \cdot \sum_{k=1}^x d_k}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

$$(6) M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^x (M_{sik} \cdot D_k + M_{rik} \cdot d_k)}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

$$(7) K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

dove:

$M_{si}$  = emissione massica media di tutti gli eventi k dell'inquinante i) in g/km senza rigenerazione;

$M_{ri}$  = emissione massica media di tutti gli eventi k dell'inquinante i) in g/km durante la rigenerazione;

$M_{pi}$  = emissione massica media di tutti gli eventi k dell'inquinante i) in g/km;

$M_{sik}$  = emissione massica media dell'evento k dell'inquinante i) in g/km senza rigenerazione;

$M_{rik}$  = emissione massica media dell'evento k dell'inquinante i) in g/km durante la rigenerazione;

$M'_{sik,j}$  = emissioni massiche dell'evento k dell'inquinante i) in g/km in un ciclo di funzionamento di tipo I (o ciclo equivalente al banco di prova del motore) senza rigenerazione misurate al punto j;  $1 \leq j \leq n_k$ ;

$M'_{rik,j}$  = emissioni massiche dell'evento k dell'inquinante i) in g/km su un ciclo di funzionamento di tipo I (o ciclo equivalente sul banco di prova del motore) durante la rigenerazione (quando  $j > 1$ , la prima prova di tipo I è a freddo e i cicli successivi sono a caldo) misurati al ciclo di funzionamento j;  $1 \leq j \leq n_k$ ;

$n_k$  = numero di punti di prova dell'evento k in cui sono effettuate le misurazioni delle emissioni (cicli di funzionamento di tipo I o cicli equivalenti al banco di prova) tra due cicli in cui innesca il processo di rigenerazione,  $\geq 2$ ;

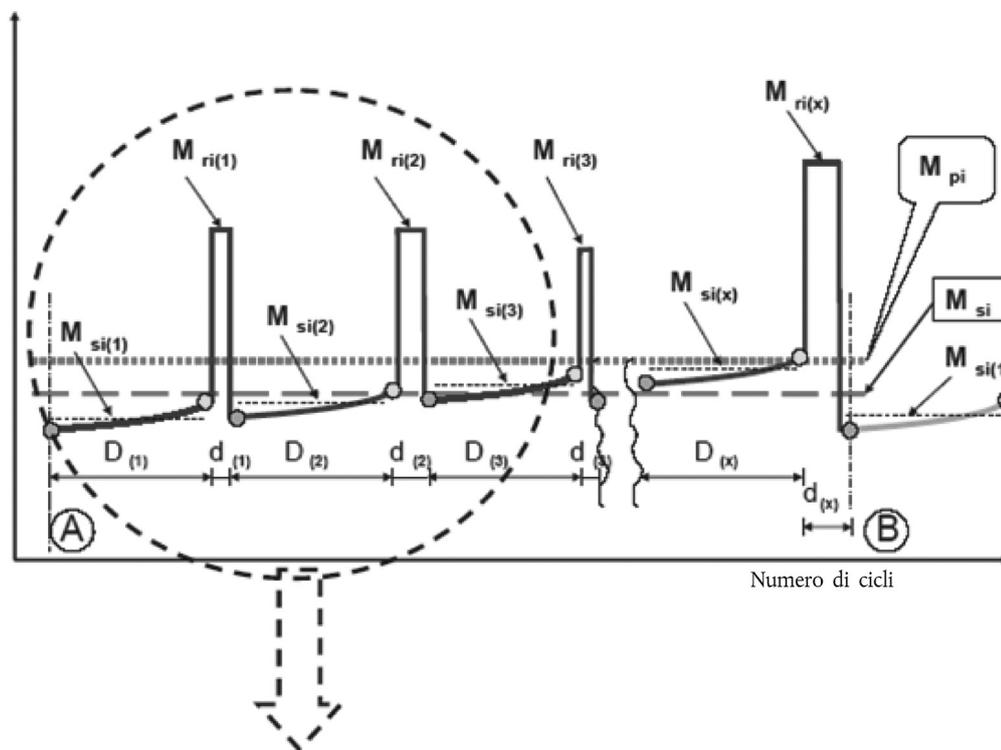
$d_k$  = numero di cicli di funzionamento dell'evento k richiesti per la rigenerazione;

$D_k$  = numero di cicli di funzionamento dell'evento k tra due cicli in cui innesca il processo di rigenerazione;

I parametri di misurazione sono illustrati di seguito nella figura 8/2

Figura 8/2

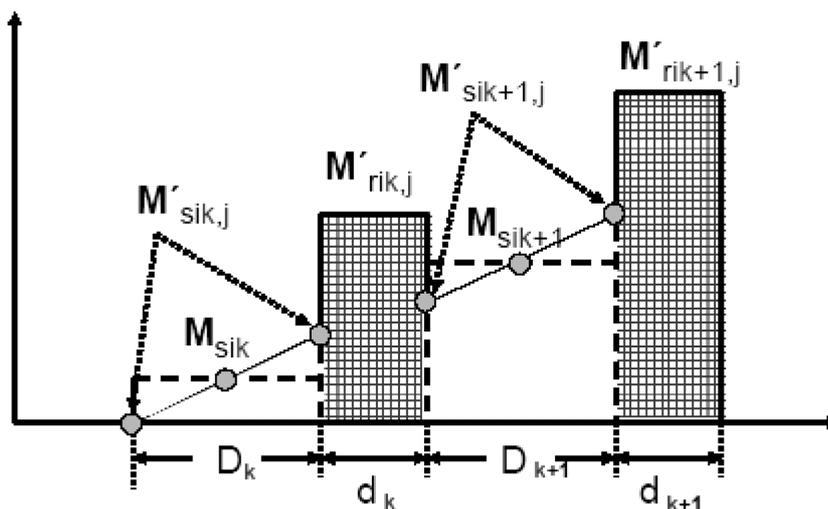
Parametri misurati durante la prova delle emissioni durante e tra cicli in cui si innesca il processo a rigenerazione (esempio schematico)



Per maggiori dettagli del processo schematico, cfr. figura 8/3

Figura 8/3

Parametri misurati durante la prova delle emissioni durante e tra cicli in cui si innesca il processo a rigenerazione (esempio schematico)



Per l'applicazione a un caso semplice e realistico, la seguente descrizione spiega in modo dettagliato l'esempio schematico della figura 8/3:

1. «DPF»: eventi rigenerativi equidistanti, emissioni simili ( $\pm 15\%$ ) da un evento all'altro

$$D_k = D_{k+1} = D_1$$

$$d_k = d_{k+1} = d_1$$

$$M_{rik} - M_{sik} = M_{rik+1} - M_{sik+1}$$

$$n_k = n$$

2. «DeNO<sub>x</sub>»: la desolfurazione (rimozione di SO<sub>2</sub>) inizia prima che sia rilevabile un'influenza di zolfo sulle emissioni (± 15 % delle emissioni misurate) e in questo esempio per motivi isotermici insieme all'ultimo evento di rigenerazione DPF eseguito.

$$M'_{sik,j=1} = \text{costante} \rightarrow M_{sik} = M_{sik+1} = M_{si2}$$

$$M_{rik} = M_{rik+1} = M_{ri2}$$

Per evento di rimozione 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>):

$$M_{si} = \frac{n \cdot M_{si1} \cdot D_1 + M_{si2} \cdot D_2}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2}$$

$$M_{ri} = \frac{n \cdot M_{ri1} \cdot d_1 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} + M_{ri}}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2} = \frac{n \cdot (M_{si1} \cdot D_1 + M_{ri1} \cdot d_1) + M_{si2} \cdot D_2 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2}$$

Il calcolo del fattore (K<sub>i</sub>) per più sistemi a rigenerazione periodica è possibile solo dopo un certo numero di fasi di rigenerazione per ciascun sistema. Dopo avere eseguito il procedimento completo (da A a B, cfr. figura 8/2), si dovrebbero raggiungere nuovamente le condizioni di partenza A.

- 3.4.1. Estensione dell'omologazione per sistemi multipli a rigenerazione periodica.

- 3.4.1.1. Se i parametri tecnici e/o la strategia di rigenerazione di un sistema multiplo a rigenerazione cambiano per tutti gli eventi in questo sistema combinato, tutto il procedimento, compresi i dispositivi di rigenerazione, devono essere eseguiti con misurazioni per aggiornare il fattore multiplo k<sub>i</sub>.

- 3.4.1.2. Se un solo dispositivo del sistema multiplo a rigenerazione è cambiato solo per quanto riguarda parametri strategici (vale a dire, per esempio, «D» e/o «d» per DPF) e il costruttore può fornire dati e informazioni tecnicamente fattibili al servizio tecnico per cui:

a) non vi è interazione rilevabile con altri dispositivi del system; e

b) i parametri importanti (costruzione, principio di funzionamento, volume, posizione, ecc.) sono identici;

è possibile semplificare il necessaria procedimento di aggiornamento k<sub>i</sub>.

A seconda degli accordi tra costruttore e servizio tecnico, in un caso simile basta eseguire un singolo evento di prelievo/deposito e rigenerazione e i risultati della prova («M<sub>si</sub>», «M<sub>ri</sub>») in combinazione con i parametri modificati («D» e/o «d») possono essere introdotti nelle relative formule per aggiornare il fattore multiplo k<sub>i</sub> in modo matematico con la sostituzione della o delle formule esistenti per il fattore a base k<sub>i</sub>.

## ALLEGATO 14

**PROCEDIMENTO PER LA PROVA DELLE EMISSIONI DI VEICOLI IBRIDI ELETTRICI (HEV)**

1. INTRODUZIONE
  - 1.1. Il presente allegato indica le prescrizioni specifiche relative all'omologazione di un veicolo ibrido elettrico (HEV), definito al punto 2.21.2 del presente regolamento.
  - 1.2. In linea di principio, i veicoli ibridi elettrici devono essere sottoposti alle prove di tipo I, II, III, IV, V, VI e OBD, conformemente agli allegati 4a, 5, 6, 7, 9, 8 e 11 rispettivamente, se non diversamente precisato nel presente allegato.
  - 1.3. Soltanto per la prova di tipo I, i veicoli OVC (le cui categorie sono indicate al punto 2) devono essere sottoposti a prova conformemente alla condizione A e alla condizione B. I risultati di prova nelle condizioni A e B e i valori ponderati devono essere riportati nella scheda di comunicazione.
  - 1.4. I risultati delle prove di emissione devono rispettare i limiti in tutte le condizioni di prova precisate nel presente regolamento.

## 2. Categorie di veicoli ibridi elettrici

Categoria in base al tipo di ricarica del veicolo	A ricarica esterna al veicolo <sup>(1)</sup> (OVC)		Non a ricarica esterna al veicolo <sup>(2)</sup> (NOVC)	
	no	sì	no	sì
Commutatore modalità di funzionamento	no	sì	no	sì

<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
  - 3.1. Veicoli ricaricabili esternamente (OVC HEV) senza commutatore della modalità di funzionamento
    - 3.1.1. Devono essere effettuate due prove nelle condizioni seguenti:
 

*condizione A:* la prova deve essere eseguita con un dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza completamente carico;

*condizione B:* la prova deve essere eseguita con un dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza in uno stato di carica minima (massima scarica della capacità).

Il profilo dello stato di carica (SOC) del dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza durante le diverse fasi della prova di tipo I è indicato nell'appendice 1.
    - 3.1.2. Condizione A
      - 3.1.2.1. Il procedimento ha inizio con la scarica del dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza con il veicolo in marcia (su pista di prova, al banco dinamometrico, ecc.):
        - a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV; oppure
        - 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 tenere per un determinato periodo di tempo/distanza (stabilito d'intesa dal servizio tecnico e dal costruttore) una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico;
        - c) o secondo quanto raccomandato dal costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro 10 secondi dalla sua messa in moto automatica.
      - 3.1.2.2. Condizionamento del veicolo
        - 3.1.2.2.1. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea, si esegue la parte 2 del ciclo descritto nella tabella 2 (e figura 3) dell'allegato 4a. Si eseguono tre cicli consecutivi conformemente al punto 3.1.2.5.3 seguente.
        - 3.1.2.2.2. I veicoli muniti di motore ad accensione comandata devono essere preconditionati eseguendo una volta la parte 1 e due volte la parte 2 del ciclo conformemente al punto 3.1.2.5.3 seguente.
        - 3.1.2.2.3. Dopo il preconditionamento e prima della prova, il veicolo deve essere tenuto in un locale a temperatura relativamente costante compresa tra 293 e 303 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 per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza è stato completamente ricaricato con il procedimento descritto al punto 3.1.2.4 seguente.

3.1.2.4. Durante la sosta, il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato:

- a) con l'eventuale caricatore di bordo; oppure
- b) con un caricatore esterno raccomandato dal costruttore, usando il normale procedimento di ricarica notturna.

Questo procedimento 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 durante la prova non è stata utilizzata un procedimento di ricarica speciale.

3.1.2.5. Procedimento di prova

3.1.2.5.1. Il veicolo deve essere avviato 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.

3.1.2.5.2. I procedimenti di prova definiti al punto 3.1.2.5.2.1 o 3.1.2.5.2.2 possono essere usati in linea con quello scelto nel regolamento n. 101, allegato 8, punto 3.2.3.2.

3.1.2.5.2.1. Il prelievo comincia (BS) prima della messa in moto del veicolo o al suo inizio e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo extraurbano (parte 2, fine del prelievo — ES).

3.1.2.5.2.2. Il prelievo comincia (BS) prima della messa in moto del veicolo o al suo inizio e continua per una serie di cicli di prova. Si conclude al termine dell'ultimo periodo minimo del ciclo extra-urbano (parte 2) durante il quale la batteria ha raggiunto lo stato di carica minimo secondo il criterio definito di seguito [fine del prelievo (ES)].

Il bilanciamento elettrico Q [Ah] si misura per ciascun ciclo combinato, con il procedimento specificato nell'appendice 2 dell'allegato 8 al regolamento n. 101, usato per determinare quando è stato raggiunto lo stato di carica minimo della batteria.

Si considera che lo stato di carica minimo della batteria sia stato raggiunto nel ciclo combinato N se l'equilibrio elettrico misurato durante il ciclo combinato N + 1 non è superiore a una scarica del 3 %, espresso come percentuale della capacità nominale della batteria (in Ah) nel suo stato di carica massimo 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 bilanciamento elettrico per ciascun ciclo di prova aggiuntivo mostri meno scarica della batteria rispetto al ciclo precedente.

Tra ciascuno dei cicli è ammesso un periodo di sosta a caldo fino a 10. Il power train deve essere spento durante tale periodo.

3.1.2.5.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle indicazioni contenute nell'allegato 4a oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di velocità, secondo le raccomandazioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli di serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di velocità (per informazione del conducente). Per questi veicoli non si applicano i punti di cambio di velocità prescritti nell'allegato 4a. per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 6.1.3 dell'allegato 4a.

3.1.2.5.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato 4a.

3.1.2.5.5. I risultati della prova devono essere confrontati con i limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento e deve essere calcolata l'emissione media 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 semplicemente 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 i fattori di deterioramento e  $K_i$ , deve essere inferiore ai limiti previsti dal paragrafo 5.3.1.4 del presente regolamento. Ai fini del calcolo nel paragrafo 3.1.4  $M_{1i}$  si definisce come:

$$M_{1i} = \frac{1}{N} \sum_{a=1}^N M_{1ia}$$

dove:

i: inquinante

a: ciclo

### 3.1.3. Condizione B

#### 3.1.3.1. Condizionamento del veicolo

3.1.3.1.1. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea si esegue la parte 2 del ciclo descritto nella tabella 2 (e figura 3) dell'allegato 4a. Si effettuano tre cicli consecutivi conformemente al punto 3.1.3.4.3 seguente.

3.1.3.1.2. I veicoli muniti di motore ad accensione comandata devono essere preconditionati eseguendo una volta la parte 1 e due volte la parte 2 del ciclo conformemente al punto 3.1.3.4.3 seguente.

3.1.3.2. Il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza del veicolo deve essere scaricato durante la marcia (sulla pista di prova, al banco dinamometrico, ecc.):

a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV;

b) oppure, se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza mettere in moto il motore termico, riducendo la velocità fino a quando il veicolo è in grado di tenere per un determinato periodo di tempo/distanza (stabilito d'intesa dal servizio tecnico e dal costruttore) una velocità costante appena inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico;

c) o secondo quanto raccomandato dal costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro 10 secondi dalla sua messa in moto automatica.

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 e 303 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.

#### 3.1.3.4. Procedimento 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 del procedimento di messa in moto del veicolo.

3.1.3.4.2. Il prelievo comincia (BS) prima della messa in moto del veicolo o al suo inizio e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo extraurbano (parte 2, fine del prelievo — ES).

3.1.3.4.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle indicazioni contenute nell'allegato 4a oppure nel caso di una strategia speciale per i cambi di velocità, secondo le raccomandazioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli di serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di velocità (per informazione del conducente). Per questi veicoli non si applicano i punti di cambio di velocità prescritti nell'allegato 4a. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata al punto 6.1.3.2 dell'allegato 4a.

3.1.3.4.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato 4a.

3.1.3.5. I risultati della prova devono essere confrontati con i limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento e deve essere calcolata l'emissione media di ciascun inquinante per la condizione B ( $M_{2i}$ ). I risultati di prova  $M_{2i}$ , moltiplicati per i relativi fattori di deterioramento e  $K_i$ , devono essere inferiori ai limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

### 3.1.4. Risultati di prova

3.1.4.1. Nel caso di prove condotte secondo il punto 3.1.2.5.2.1.

I valori ponderati da comunicare devono essere calcolati con la seguente formula:

$$M_i = (De \cdot M_{1i} + Dav \cdot M_{2i}) / (De + Dav)$$

dove:

$M_i$  = emissione massica dell'inquinante i in g/km;

$M_{1i}$  = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza totalmente carico, calcolata al punto 3.1.2.5.5;

$M_{2i}$  = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata al punto 3.1.3.5;

De = autonomia elettrica del veicolo secondo il procedimento descritto nel regolamento n. 101, allegato 9; il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in puro elettrico;

Dav = 25 km (distanza media tra due ricariche della batteria).

3.1.4.2. Nel caso di prove condotte secondo il punto 3.1.2.5.2.2

i valori ponderati da comunicare devono essere calcolati con la seguente formula:

$$M_i = (Dovc \cdot M_{1i} + Dav \cdot M_{2i}) / (Dovc + Dav)$$

dove:

$M_i$  = emissione massica dell'inquinante i in g/km;

$M_{1i}$  = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza totalmente carico, calcolata al punto 3.1.2.5.5;

$M_{2i}$  = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata al punto 3.1.3.5;

Dovc = autonomia OVC calcolata secondo il procedimento descritto nel regolamento n. 101, allegato 9;

Dav = 25 km (distanza media tra due ricariche della batteria).

3.2. Veicoli ricaricabili esternamente (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 per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza totalmente carico.

3.2.1.2. *condizione B*: la prova deve essere eseguita con un dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza in uno stato di carica minima (massima scarica della capacità).

3.2.1.3. Il commutatore della modalità di funzionamento deve essere posizionato come indicato nella tabella seguente:

Modalità ibride Stato di carica della batteria	— Puro elettrico — Ibrida	— Puro termico — Ibrida	— Puro elettrico — Puro termico — Ibrida	— Modalità ibrida n (1) ... — Modalità ibrida m (1)
	Posizione commutatore	Posizione commutatore	Posizione commutatore	Posizione commutatore
Condizione A Piena carica	Ibrida	Ibrida	Ibrida	Modalità ibrida prevalentemente elettrica (2)
Condizione B Carica minima	Ibrido	Termico	Termico	Modalità prevalentemente termica (3)

(1) Per esempio: posizione sportiva, economica, urbana, extraurbana, ecc.

(2) Modalità ibrida prevalentemente elettrica:

modalità ibrida per la quale è provato il consumo di elettricità più elevato tra tutte le modalità ibride selezionabili, nella prova eseguita conformemente al regolamento n. 101, allegato 10, punto 4 condizione A da determinare in base alle informazioni fornite dal costruttore e d'intesa con il servizio tecnico.

(3) Modalità ibrida prevalentemente termica:

modalità ibrida per la quale è provato il consumo di carburante più elevato tra tutte le modalità ibride selezionabili, nella prova eseguita conformemente al regolamento n. 101, allegato 10, punto 4, condizione B, da determinare in base alle informazioni fornite dal costruttore e d'intesa con il servizio tecnico.

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 1 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 per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza del veicolo in marcia con il commutatore nella posizione puro elettrico (sulla pista di prova, al banco a rulli, ecc.) a una velocità costante pari al 70 % ± 5 % della velocità massima del veicolo su trenta minuti (determinata conformemente al regolamento n. 101).

La scarica è arrestata:

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

Se il veicolo non prevede la modalità puro elettrico, la scarica del dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza deve essere ottenuta facendo funzionare il veicolo (sulla pista di prova, al banco a rulli, ecc.):

- a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando il motore termico dell'HEV si mette in moto; oppure
- 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 al punto in cui il veicolo è in grado di tenere per un determinato periodo di tempo/distanza (che deve essere stabilito d'intesa dal servizio tecnico e dal costruttore) una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico; oppure
- c) conformemente a quanto raccomandato dal costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro 10 secondi dalla sua messa in moto automatica.

### 3.2.2.3. Condizionamento del veicolo

3.2.2.3.1. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea si esegue la parte due del ciclo descritto nella tabella 2 (e figura 3) dell'allegato 4a. Si effettuano tre cicli consecutivi conformemente al punto 3.2.2.6.3 seguente.

3.2.2.3.2. I veicoli muniti di motore ad accensione comandata devono essere preconditionati eseguendo una volta la parte 1 e due volte la parte 2 del ciclo conformemente al punto 3.2.2.6.3 seguente.

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 e 303 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 per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza è stato completamente ricaricato con il procedimento descritto al punto 3.2.2.5.

3.2.2.5. Durante la sosta, il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato:

- a) con l'eventuale caricatore di bordo; oppure
- b) con un caricatore esterno raccomandato dal costruttore, usando il normale procedimento di ricarica notturna.

Questo procedimento 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 durante la prova non è stato utilizzato un procedimento di ricarica speciale.

### 3.2.2.6. Procedimento di prova

3.2.2.6.1. Il veicolo deve essere avviato con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia dall'inizio del procedimento di messa in moto del veicolo.

3.2.2.6.2. I procedimenti di prova definiti al punto 3.2.2.6.2.1 o 3.2.2.6.2.2 possono essere usate in linea con il procedimento scelto nel regolamento n. 101, allegato 8, punto 4.2.4.2.

3.2.2.6.2.1. Il prelievo comincia (BS) prima della messa in moto del veicolo o al suo inizio e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo extraurbano (parte 2, fine del prelievo — ES).

3.2.2.6.2.2. Il prelievo comincia (BS) prima della messa in moto del veicolo o al suo inizio e continua per una serie di cicli di prova ripetuti. Si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del primo ciclo extra-urbano (parte 2) durante il quale la batteria ha raggiunto lo stato di carica minima secondo il criterio di seguito definito [fine del prelievo (ES)].

Il bilanciamento elettrico Q [Ah] si misura per ciascun ciclo combinato, usando il procedimento di cui all'appendice 2 dell'allegato 8 al regolamento n. 101, usato per determinare quando è stato raggiunto lo stato di carica minima della batteria.

La carica minima della batteria si considera raggiunta nel ciclo combinato N se il bilanciamento elettrico durante il ciclo combinato N + 1 non è superiore alla scarica del 3 %, 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 bilanciamento energetico per ciascun ciclo di prova aggiuntivo mostri meno scarica della batteria rispetto al precedente.

Tra ciascuno dei cicli è ammesso un periodo di sosta a caldo fino a 10 minuti. Il power train deve essere spento durante tale periodo.

- 3.2.2.6.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle indicazioni contenute nell'allegato 4a oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di velocità, secondo le raccomandazioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli di serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di velocità (per informazione del conducente). Per questi veicoli non si applicano i punti di cambio di velocità prescritti nell'allegato 4a. per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 6.1.3. dell'allegato 4a.
- 3.2.2.6.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato 4a.
- 3.2.2.7. I risultati della prova devono essere confrontati con i limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento e deve essere calcolata l'emissione media in g/km di ciascun inquinante per la condizione A ( $M_{1i}$ ).

Nel caso di prove condotte secondo il punto 3.2.2.6.2.1, ( $M_{1i}$ ) è semplicemente il risultato del singolo ciclo combinato.

Nel caso di prove condotte secondo il punto 3.2.2.6.2.2, il risultato della prova di ciascun ciclo combinato  $M_{1ia}$ , moltiplicato per i relativi fattori di deterioramento e  $K_i$ , deve essere inferiore ai limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento. Ai fini del calcolo nel punto 3.2.4,  $M_{1i}$  si definisce:

$$M_{1i} = \frac{1}{N} \sum_{a=1}^N M_{1ia}$$

dove:

i: inquinante

a: ciclo

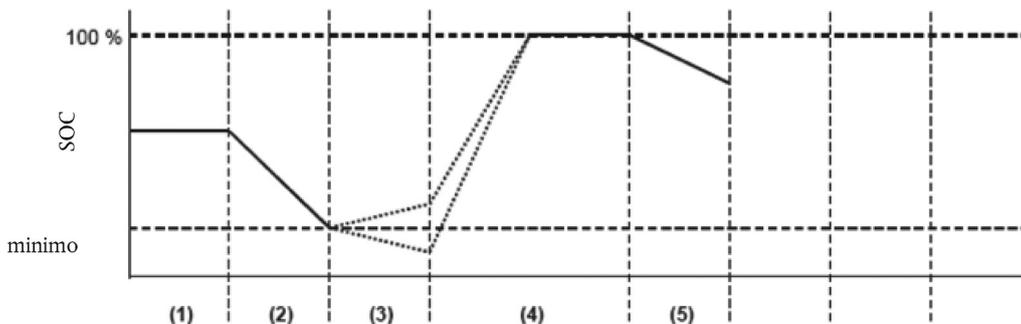
- 3.2.3. Condizione B
- 3.2.3.1. Condizionamento del veicolo
- 3.2.3.1.1. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea si esegue la parte 2 del ciclo descritto nella tabella 2 e figura 2 dell'allegato 4a. Si effettuano tre cicli consecutivi conformemente al punto 3.2.3.4.3 seguente.
- 3.2.3.1.2. I veicoli con motore ad accensione comandata devono essere preconditionati eseguendo una volta la parte 1 e due volte la parte 2 del ciclo conformemente al punto 3.2.3.4.3 seguente.
- 3.2.3.2. Il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza deve essere scaricato conformemente al punto 3.2.2.2.
- 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 e 303 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.
- 3.2.3.4. Procedimento 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 del procedimento di messa in moto del veicolo.
- 3.2.3.4.2. Il prelievo comincia (BS) prima del procedimento di messa in moto del veicolo o al suo inizio e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo extraurbano (parte 2, fine del prelievo — ES).
- 3.2.3.4.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle indicazioni contenute nell'allegato 4a oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di velocità, secondo le raccomandazioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli di serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di velocità (per informazione del conducente). Per questi veicoli non si applicano i punti di cambio di velocità prescritti nell'allegato 4a. per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 6.1.3. dell'allegato 4a.

- 3.2.3.4.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato 4a.
- 3.2.3.5. I risultati di prova devono essere confrontati con i limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento 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 relative fattori di deterioramento e  $K_p$ , devono essere inferiori ai limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.
- 3.2.4. Risultati di prova
- 3.2.4.1. Nel caso di prove condotte secondo il punto 3.2.2.6.2.1
- I valori ponderati da comunicare devono essere calcolati con la seguente formula:
- $$M_i = (De \cdot M_{1i} + Dav \cdot M_{2i}) / (De + Dav)$$
- dove:
- $M_i$  = emissione massica dell'inquinante  $i$  in g/km;
- $M_{1i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in g/km con il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza totalmente carico, calcolata al punto 3.2.2.7;
- $M_{2i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in g/km con il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità) calcolata al punto 3.2.3.5;
- $De$  = autonomia elettrica del veicolo con il commutatore nella posizione puro elettrico, secondo il procedimento descritto nel regolamento n. 101, allegato 9. 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;
- $Dav$  = 25 km (distanza media tra due ricariche della batteria).
- 3.2.4.2. Nel caso di prove condotte secondo il paragrafo 3.2.2.6.2.2
- I valori ponderati da comunicare devono essere calcolati con la seguente formula:
- $$M_i = (Dovc \cdot M_{1i} + Dav \cdot M_{2i}) / (Dovc + Dav)$$
- dove:
- $M_i$  = emissione massica dell'inquinante  $i$  in g/km;
- $M_{1i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in g/km con il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza totalmente carico, calcolata al punto 3.2.2.7;
- $M_{2i}$  = emissione massica media dell'inquinante  $i$  in g/km con il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata al punto 3.2.3.5;
- $Dovc$  = autonomia OVC secondo il procedimento descritto nel regolamento n. 101, allegato 9;
- $Dav$  = 25 km (distanza media tra due ricariche della batteria).
- 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'allegato 4a.
- 3.3.2. Per il preconditionamento devono essere eseguiti almeno due cicli di funzionamento complete consecutivi (un ciclo parte 1 e un ciclo parte 2) senza sosta intermedia.
- 3.3.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle indicazioni contenute nell'allegato 4a oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di velocità, secondo le raccomandazioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli in serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di velocità (per informazione del conducente). Per questi veicoli non si applicano i punti di cambio di velocità prescritti nell'allegato 4a. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 6.1.3 dell'allegato 4a.
- 3.4. Veicoli non ricaricabili esternamente (HEV NOVC) con commutatore della modalità di funzionamento
- 3.4.1. I veicoli devono essere preconditionati e sottoposti a prova nella modalità ibrida conformemente all'allegato 4a. 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 si accerta che i valori limite siano rispettati in tutte le modalità ibride.
- 3.4.2. Per il preconditionamento, devono essere effettuati almeno due cicli di funzionamento completi consecutivi (un ciclo parte 1 e un ciclo parte 2) senza sosta intermedia.

- 3.4.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle indicazioni contenute nell'allegato 4a oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di velocità, secondo le raccomandazioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli in serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di velocità (per informazione del conducente). Per questi veicoli non si applicano i punti di cambio di velocità prescritti nell'allegato 4a. per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 6.1.3.2 dell'allegato 4a.
4. METODI DI PROVA DI TIPO II
- 4.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'allegato 5 con il motore termico in funzione. Il costruttore deve prevedere una «modalità di servizio» per rendere possibile l'effettuazione di questa prova.
- Se necessario deve essere usato il procedimento speciale previsto al punto 5.1.6 del presente regolamento.
5. METODI DI PROVA DI TIPO III
- 5.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'allegato 6 con il motore termico in funzione. Il costruttore deve prevedere una «modalità di servizio» per rendere possibile l'effettuazione di questa prova.
- 5.2. Le prove devono essere eseguite soltanto per le condizioni 1 e 2 del punto 3.2 dell'allegato 6. Se per qualsiasi motivo non è possibile utilizzare la condizione 2, la prova dovrebbe essere eseguita in alternativa in un'altra condizione a velocità costante (con il motore termico funzionante sotto carico).
6. METODI DI PROVA DI TIPO IV
- 6.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'allegato 7.
- 6.2. Prima di avviare il procedimento di prova (punto 5.1 dell'allegato 7), i veicoli devono essere preconditionati nel modo seguente:
- 6.2.1. Veicoli OVC
- 6.2.1.1. *veicoli OVC senza commutatore della modalità di funzionamento*: il procedimento ha inizio con la scarica del dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza del veicolo in marcia (sulla pista di prova, al banco dinamometrico, ecc.):
- a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV; oppure
  - b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza mettere in moto il motore termico, riducendo la velocità fino a quando il veicolo è in grado di tenere per un determinato periodo di tempo/distanza (che deve essere stabilito d'intesa dal servizio tecnico e dal costruttore) una velocità costante appena inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico; oppure
  - c) secondo quanto raccomandato dal costruttore.
- Il motore termico deve essere arrestato entro 10 secondi dalla sua messa in moto automatica.
- 6.2.1.2. *veicoli OVC con commutatore della modalità di funzionamento*: il procedimento ha inizio con la scarica del dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza del veicolo in Marcia con il commutatore nella posizione puro elettrico (sulla pista di prova, al banco a rulli, ecc.) a una velocità costante pari al 70 %  $\pm$  5 % della velocità massima del veicolo su trenta minuti.
- La scarica è arrestata:
- a) quando il veicolo non è in grado di operare al 65 % della velocità massima su trenta minuti; oppure
  - b) quando la strumentazione di bordo standard indica al conducente del veicolo di arrestare il veicolo; oppure
  - c) dopo avere percorso la distanza di 100 km.
- Se il veicolo non prevede la modalità di puro elettrico, la scarica del dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica /potenza deve essere ottenuta facendo funzionare il veicolo (sulla pista di prova, al banco a rulli, ecc.):
- a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV; oppure
  - 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 tenere per un determinato periodo di tempo/distanza (che deve essere stabilito d'intesa dal servizio tecnico e dal costruttore) una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico; oppure
  - c) secondo quanto raccomandato dal costruttore.
- Il motore termico deve essere arrestato entro 10 secondi dalla sua messa in moto automatica.

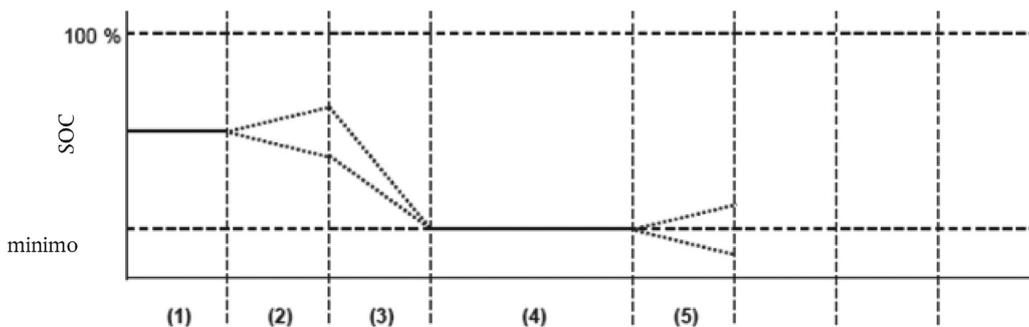
- 6.2.2. Veicoli NOVC
- 6.2.2.1. *veicoli NOVC senza commutatore della modalità di funzionamento*: il procedimento ha inizio effettuando un preconditionamento mediante almeno due cicli di funzionamento completi consecutivi (un ciclo parte 1 e un ciclo parte 2) senza sosta intermedia.
- 6.2.2.2. *veicoli NOVC con commutatore della modalità di funzionamento*: il procedimento ha inizio effettuando un preconditionamento mediante almeno due cicli di funzionamento completi consecutivi (un ciclo parte 1 e un ciclo parte 2) 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).
- 6.3. I cicli di preconditionamento e la prova al banco dinamometrico devono essere eseguiti conformemente ai punti 5.2 e 5.4 dell'allegato 7:
- 6.3.1. *per i veicoli OVC*: nelle stesse condizioni precisate per la condizione B della prova di tipo I (punti 3.1.3 e 3.2.3);
- 6.3.2. *per i veicoli NOVC*: nelle stesse condizioni della prova di tipo I.
7. METODI DI PROVA DI TIPO V
- 7.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'allegato 9.
- 7.2. Veicoli OVC
- Il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza può essere ricaricato due volte al giorno durante l'accumulo del chilometraggio.
- Per 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.
- Le misurazioni delle emissioni inquinanti devono essere eseguite nelle stesse condizioni precisate per la condizione B della prova di tipo I (punti 3.1.3 e 3.2.3).
- 7.3. 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 misurazioni delle emissioni inquinanti devono essere eseguite nelle stesse condizioni della prova di tipo I.
8. METODI DI PROVA DI TIPO VI
- 8.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'allegato 8.
- 8.2. Per i veicoli OVC, le misurazioni delle emissioni inquinanti devono essere eseguite nelle stesse condizioni precisate per la condizione B della prova di tipo I (punti 3.1.3 e 3.2.3).
- 8.3. Per i veicoli NOVC, le misurazioni delle emissioni inquinanti devono essere eseguite nelle stesse condizioni della prova di tipo I.
9. METODI DI PROVA DELLA DIAGNOSTICA DI BORDO (OBD)
- 9.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'allegato 11.
- 9.2. Per i veicoli OVC, le misurazioni delle emissioni inquinanti devono essere eseguite nelle stesse condizioni precisate per la condizione B della prova di tipo I (punti 3.1.3 e 3.2.3).
- 9.3. Per i veicoli NOVC, le misurazioni delle emissioni inquinanti devono essere eseguite nelle stesse condizioni della prova di tipo I.
-

## Appendice

**Profile dello stato di carica (SOC) del dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza per la prova di tipo I sugli HEV OVC***Condizione A della prova di tipo I*

Condizione A:

- (1) stato di carica iniziale del dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza
- (2) scarica conformemente al punto 3.1.2.1 o 3.2.2.1
- (3) condizionamento del veicolo conformemente al punto 3.1.2.2 o 3.2.2.2
- (4) carica durante la sosta conformemente ai punti 3.1.2.3 e 3.1.2.4, o ai punti 3.2.2.3 e 3.2.2.4
- (5) prova conformemente ai punti 3.1.2.5 o 3.2.2.5.

*Condizione B della prova di tipo I*

Condizione B:

- (1) stato di carica iniziale
- (2) condizionamento del veicolo conformemente al punto 3.1.3.1 o 3.2.3.1
- (3) scarica conformemente al punto 3.1.3.2 o 3.2.3.2
- (4) sosta conformemente al punto 3.1.3.3 o 3.2.3.3
- (5) prova conformemente al punto 3.1.3.4 o 3.2.3.4