

## II

*(Atti adottati a norma dei trattati CE/Euratom la cui pubblicazione non è obbligatoria)*

## ATTI ADOTTATI DA ORGANI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

Solo i testi originali UNECE producono effetti giuridici a norma 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/wp29fdocsts.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**

**Revisione 3****Comprendente tutto il testo valido fino a:**

Supplemento 6 alla serie di emendamenti 05 — data di entrata in vigore: 2 febbraio 2007

## 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. Estensione dell'omologazione
  8. Conformità della produzione
  9. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
  10. Cessazione definitiva della produzione
  11. Disposizioni transitorie
  12. 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
- Appendice 2 — Procedimento per la verifica della conformità dei requisiti di produzione quando la deviazione standard indicata dal costruttore è insoddisfacente o indisponibile
- Appendice 3 — Controllo della conformità dei veicoli in circolazione
- Appendice 4 — Procedimento statistico relativo alla prova della conformità dei veicoli in circolazione

## ALLEGATI

- Allegato 1 — CARATTERISTICHE DEL MOTORE E DEL VEICOLO
- Allegato 2 — COMUNICAZIONE
- Appendice — Dati relativi al sistema OBD
- Allegato 3 — ESEMPI DI DISPOSIZIONE DEL MARCHIO DI OMOLOGAZIONE
- Allegato 4 — PROVA DI TIPO I (controllo delle emissioni allo scarico dopo partenza a freddo)
1. Introduzione
  2. Ciclo di funzionamento al banco dinamometrico
  3. Veicolo e carburante
  4. Apparecchiatura di prova
  5. Preparazione della prova
  6. Procedimento per la prova al banco
  7. Procedimento per il prelievo e l'analisi dei campioni
  8. Determinazione della quantità di inquinanti gassosi e di particolato emessa
- Appendice 1 — Scomposizione in sequenza del ciclo di funzionamento per la prova di tipo I
1. Ciclo di funzionamento
  2. Ciclo urbano elementare (parte 1)
  3. Ciclo extraurbano (parte 2)
- Appendice 2 — Banco dinamometrico a rulli
1. Definizione di banco a rulli a curva di assorbimento di potenza definita
  2. Metodo di taratura del banco a rulli
  3. Regolazione del banco
- Appendice 3 — Resistenza all'avanzamento di un veicolo — metodo di misurazione su pista — simulazione al banco a rulli
1. Oggetto
  2. Descrizione della pista
  3. Condizioni atmosferiche
  4. Preparazione del veicolo
  5. Metodi
- Appendice 4 — Verifica delle inerzie non meccaniche
1. Oggetto
  2. Principio
  3. Prescrizioni
  4. Procedimento di controllo
- Appendice 5 — Descrizione dei sistemi di prelievo dei gas
1. Introduzione
  2. Criteri applicabili al sistema a diluizione variabile per la misura delle emissioni allo scarico
  3. Descrizione dei sistemi
- Appendice 6 — Metodo di taratura delle apparecchiature
1. Determinazione della curva di taratura dell'analizzatore
  2. Controllo del FID — Risposta idrocarburi
  3. Prova di efficienza del convertitore di NO<sub>x</sub>
  4. Taratura del sistema di prelievo a volume costante (sistema CVS)
- Appendice 7 — Controllo generale del sistema
- Appendice 8 — Calcolo delle emissioni massiche di sostanze inquinanti
1. Prescrizioni generali
  2. Prescrizioni particolari per i veicoli con motore ad accensione spontanea
- Allegato 5 — Prova di tipo II (controllo delle emissioni di monossido di carbonio al regime di minimo)
- Allegato 6 — PROVA DI TIPO III (controllo delle emissioni di gas dal basamento)
- Allegato 7 — PROVA DI TIPO IV (determinazione delle emissioni evaporative dei veicoli con motore ad accensione comandata)
- Appendice 1 — Frequenze e metodi di taratura
- Appendice 2 — Profilo della temperatura ambiente diurna per la prova di emissione diurna

- Allegato 8 — PROVA DI TIPO VI (verifica a bassa temperatura delle emissioni medie allo scarico di monossido di carbonio e idrocarburi dopo partenza a freddo)
- Allegato 9 — PROVA DI TIPO V (descrizione della prova di resistenza per verificare la durata dei dispositivi antinquinamento)
- Allegato 10 — PRESCRIZIONI RELATIVE AI CARBURANTI DI RIFERIMENTO
1. Caratteristiche tecniche del carburante di riferimento da utilizzare per le prove dei veicoli muniti di motore ad accensione comandata
  2. Caratteristiche tecniche del carburante di riferimento da utilizzare per la prova dei veicoli muniti di motore diesel (ad accensione spontanea)
  3. Specifiche del carburante di riferimento da utilizzare per la prova a bassa temperatura ambiente dei veicoli muniti di motore ad accensione comandata
- Allegato 10a — SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO GASSOSI
- Allegato 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
- Allegato 12 — OMOLOGAZIONE ECE DI UN TIPO DI VEICOLO ALIMENTATO A GPL O A GAS NATURALE (GN)
- Allegato 13 — PROCEDIMENTO PER LA PROVA DELLE EMISSIONI DI VEICOLI CON SISTEMA A RIGENERAZIONE PERIODICA
- Allegato 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

- 1.1. Il presente regolamento si applica ai veicoli delle categorie M ed N <sup>(1)</sup> indicati nella tabella A, per quanto riguarda le prove previste per questi veicoli nella tabella B.

Tabella A.

**Applicabilità**

Categoria di veicoli <sup>(1)</sup>	Massa max	Motori ad accensione comandata compresi i veicoli ibridi			Motori ad accensione spontanea compresi i veicoli ibridi
		Benzina	GN <sup>(a)</sup>	GPL <sup>(b)</sup>	Diesel
M <sub>1</sub>	≤ 3,5 t	R83	R83	R83	R83
	> 3,5 t	R83	—	—	—
M <sub>2</sub>	—	R83	—	—	R49 o R83 <sup>(c)</sup>
M <sub>3</sub>	—	R83	—	—	—
N <sub>1</sub>	—	R83	R49 o R83	R49 o R83	R49 o R83
N <sub>2</sub>	—	R83	—	—	R49 o R83 <sup>(c)</sup>
N <sub>3</sub>	—	R83	—	—	—

<sup>(a)</sup> Gas naturale.

<sup>(b)</sup> Gas di petrolio liquefatto.

<sup>(c)</sup> Il regolamento n. 83 si applica ai veicoli con massa di riferimento ≤ 2 840 kg unicamente in caso di estensione dell'omologazione rilasciata a un motore usato in veicoli delle categorie M<sub>1</sub> o N<sub>1</sub>. «R49 o R83» significa che i costruttori possono ottenere l'omologazione a norma del presente regolamento o del regolamento n. 49.

<sup>(1)</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).

Tabella B.

## PRESCRIZIONI

Prescrizioni	Veicoli con motore ad accensione comandata delle categorie M e N compresi i veicoli ibridi <sup>(1)</sup>			Veicoli con motore ad accensione spontanea delle categorie M e N compresi i veicoli ibridi <sup>(1)</sup>
	veicoli a benzina	veicoli bicarburante	veicoli monocarburante	veicoli a benzina
Inquinanti gassosi	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (prova con entrambi i tipi di carburante) (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)
Particolato	—	—	—	Sì (massa max ≤ 3,5 t)
Emissioni al minimo	Sì	Sì (prova con entrambi i tipi di carburante)	Sì	—
Emissioni dal basamento	Sì	Sì (prova solo con benzina)	Sì	—
Emissioni evaporative	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (prova solo con benzina) (massa max ≤ 3,5 t)	—	—
Durata	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (prova solo con benzina) (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)
Emissioni a bassa temperatura	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (prova solo con benzina) (massa max ≤ 3,5 t)	—	—
Conformità nell'impiego effettivo	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)
Diagnostica di bordo (OBD)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)	Sì (massa max ≤ 3,5 t)

1.1.1. Emissioni allo scarico a temperatura ambiente normale e bassa, emissioni evaporative, emissioni di gas dal basamento, durata dei dispositivi di scarico antinquinamento e sistemi diagnostici di bordo (OBD) dei veicoli a motore muniti di motore ad accensione comandata e di almeno quattro ruote.

1.1.2. Emissioni allo scarico, durata dei dispositivi antinquinamento e sistemi diagnostici di bordo (OBD) dei veicoli delle categorie M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub> muniti di motore ad accensione spontanea e di almeno quattro ruote e con massa massima non superiore a 3 500 kg.

<sup>(1)</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).

- 1.1.3. Emissioni allo scarico a temperatura ambiente normale e bassa, emissioni evaporative, emissioni di gas dal basamento, durata dei dispositivi di scarico antinquinamento e sistemi diagnostici di bordo (OBD) dei veicoli ibridi elettrici (Hybrid Electric Vehicles, HEV) muniti di motore ad accensione comandata e di almeno quattro ruote.
- 1.1.4. Emissioni allo scarico, durata dei dispositivi antinquinamento e sistemi diagnostici di bordo (OBD) dei veicoli ibridi elettrici (HEV) delle categorie  $M_1$  e  $N_1$  muniti di motore ad accensione spontanea e di almeno quattro ruote e con massa massima non superiore a 3 500 kg.
- 1.1.5. Il presente regolamento non si applica:
- ai veicoli con massa massima inferiore a 400 kg e ai veicoli con velocità massima di progetto inferiore a 50 km/h;
  - ai veicoli con massa a vuoto non superiore a 400 kg se destinati al trasporto di passeggeri, ovvero a 550 kg se destinati al trasporto di merci, e potenza massima del motore non superiore a 15 kW.
- 1.1.6. Su richiesta del costruttore, l'omologazione rilasciata in forza del presente regolamento può essere estesa da veicoli delle categorie  $M_1$  o  $N_1$  muniti di motore ad accensione spontanea e già provvisti di omologazione a veicoli delle categorie  $M_2$  e  $N_2$  con massa di riferimento non superiore a 2 840 kg e conformi alle prescrizioni del punto 7 (Estensione dell'omologazione).
- 1.1.7. I veicoli della categoria  $N_1$  muniti di motore ad accensione spontanea o di motore ad accensione comandata alimentato a GN o GPL non sono soggetti al presente regolamento se sono stati approvati in forza del regolamento n. 49 modificato dalla serie più recente di emendamenti.
- 1.2. Il presente regolamento non si applica ai veicoli muniti di motore ad accensione comandata alimentato a GN o GPL e utilizzato per la propulsione di veicoli a motore della categoria  $M_1$  con massa massima superiore a 3 500 kg,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $N_2$ ,  $N_3$  a cui si applica il regolamento n. 49.
2. DEFINIZIONI
- Ai fini del presente regolamento si applicano le seguenti definizioni.
- 2.1. Per «tipo di veicolo» si intende una categoria di veicoli a motore 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 al punto 5.1 dell'allegato 4;
- 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 frettaria di 100 kg per le prove eseguite conformemente agli allegati 4 e 8.
- 2.2.1. Per «massa a vuoto» si intende la massa del veicolo in ordine di marcia senza conducente, passeggeri o carico, ma con il serbatoio di carburante pieno al 90 per cento, il normale corredo di attrezzi e la ruota di scorta, se del caso.
- 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 ( $\text{NO}_2$ ) equivalente, e idrocarburi, supponendo un rapporto:
- $\text{C}_1\text{H}_{1,85}$  per la benzina,
  - $\text{C}_1\text{H}_{1,86}$  per il carburante diesel,
  - $\text{C}_1\text{H}_{2,525}$  per il GPL,
  - $\text{C}_1\text{H}_4$  per il GN.

- 2.5. Per «particolato inquinante» si intendono i componenti dei gas di scarico prelevati mediante i filtri descritti nell'allegato 4 dai gas di scarico diluiti a una temperatura massima di 325 K (52 °C).
- 2.6. Per «emissioni allo scarico» si intendono:
- per i motori ad accensione comandata, le emissioni di inquinanti gassosi;
  - per i motori ad accensione spontanea, le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato.
- 2.7. Per «emissioni evaporative» 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  $C_1H_{2,33}$ ).
- 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  $C_1H_{2,20}$ ).
- 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 agevolarne 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 evaporative.
- 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 8.2.1 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:
- benzina,
  - GPL (gas di petrolio liquefatto),
  - GN (gas naturale),
  - sia benzina che GPL,
  - sia benzina che GN,
  - carburante diesel.
- 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 (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);
- 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 (omologazione D).
- 2.20. Per «sistema a rigenerazione periodica» si intende un dispositivo antinquinamento (ad es. convertitore catalitico, filtro antiparticolato) che richiede un processo di rigenerazione periodica a intervalli inferiori a 4 000 km di funzionamento normale del veicolo. Nei cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione è ammesso il superamento dei limiti di emissione. Se nella prova di tipo I si innesca almeno una volta la rigenerazione del dispositivo 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).

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

- 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:
- un carburante di consumo
  - un dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza (ad es.: batteria, condensatore, volano/generatore, ecc.).
- 2.22. Per «veicolo monocarburante» si intende un veicolo concepito essenzialmente per funzionare in modo permanente a GPL o a GN, 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 che può funzionare alternativamente a benzina e a GPL o a GN.
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 evaporative, la durata dei dispositivi antinquinamento e il sistema diagnostico di bordo (OBD) deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo mandatario.
- 3.1.1. Se la domanda riguarda un sistema diagnostico di bordo (OBD), essa è corredata delle informazioni supplementari richieste al punto 4.2.11.2.7 dell'allegato 1 integrate da:
- 3.1.1.1. una dichiarazione del costruttore che precisi:
- 3.1.1.1.1. nel caso di veicoli muniti di motore ad accensione comandata, la percentuale di accensioni irregolari (rispetto al numero totale di accensioni) che può determinare un livello di emissioni superiore ai limiti di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11, se tale percentuale si riscontra fin dall'inizio della prova di tipo I descritta al punto 5.3.1 dell'allegato 4;
- 3.1.1.1.2. nel caso di veicoli muniti di motore ad accensione comandata, la percentuale di accensioni irregolari (rispetto al numero totale di accensioni) che potrebbe provocare il surriscaldamento, con danni irreversibili, del o dei catalizzatori di scarico;
- 3.1.1.2. informazioni scritte dettagliate che descrivano per esteso le caratteristiche funzionali di utilizzo del sistema OBD, compreso un elenco di tutte le parti principali del sistema di controllo delle emissioni del veicolo, ovvero sensori, attuatori e componenti, controllati dal sistema OBD;
- 3.1.1.3. una descrizione della spia di malfunzionamento (MI) utilizzata dal sistema OBD per segnalare al conducente del veicolo la presenza di un guasto;
- la copia di altre omologazioni, comprensiva dei dati necessari per consentire l'estensione delle omologazioni;
- 3.1.1.4. se del caso, i particolari della famiglia di veicoli di cui all'allegato 11, appendice 2.
- 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 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 evaporative, la durata e il sistema diagnostico di bordo (OBD) figura nell'allegato 1. Le informazioni di cui al punto 4.2.11.2.7.6 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.

#### 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 in forza 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 presente 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.

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

- 4.4.3. In ogni caso, il marchio di omologazione deve contenere, dopo la lettera «R», un altro carattere che permetta di distinguere i valori limite di emissione per i quali è stata rilasciata l'omologazione. Per le omologazioni rilasciate in conformità ai limiti indicati per la prova di tipo I nella riga A della tabella al punto 5.3.1.4.1 del presente regolamento, la lettera «R» è seguita dal numero romano «I». Per le omologazioni rilasciate in conformità ai limiti indicati per la prova di tipo I nella riga B della tabella al punto 5.3.1.4.1 del presente regolamento, la lettera «R» è seguita dal numero romano «II».
- 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.

## 5. PRESCRIZIONI E PROVE

*Nota:* 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 nel California Code of Regulations, titolo 13, punti 1960.1 (f) (2) o (g) (1) e (g) (2), 1960,1 (p) applicabili agli autoveicoli modello 1996 e successivi, 1968,1, 1976 e 1975, applicabili agli autoveicoli modello 1995 e successivi, pubblicato da Barclays Publishing.

### 5.1. Generalità

- 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 evaporative 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 evaporative, 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 carburante 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 evaporative 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 apertura e chiusura automatiche,
- 5.1.4.2. caratteristiche costruttive che permettano di evitare emissioni evaporative 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 es. 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 es. 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 1 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 evaporative),
  - 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 (monocarburante o bicarburante) devono essere sottoposti alle seguenti prove (conformemente alla tabella 1):

- 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 evaporative), 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 1

#### Possibilità di omologazione e di estensione

Prova di omologazione	Veicoli con motore ad accensione comandata delle categorie M e N			Veicoli con motore ad accensione spontanea delle categorie M <sub>1</sub> e N <sub>1</sub>
	Veicoli a benzina	Veicoli bicarburante	Veicoli monocarburante	
Tipo I	Sì (massa massima ≤ 3,5 t)	Sì (prova con i due tipi di carburante) (massa massima ≤ 3,5 t)	Sì (massa massima ≤ 3,5 t)	Sì (massa massima ≤ 3,5 t)

Prova di omologazione	Veicoli con motore ad accensione comandata delle categorie M e N			Veicoli con motore ad accensione spontanea delle categorie M <sub>1</sub> e N <sub>1</sub>
	Veicoli a benzina	Veicoli bicarburante	Veicoli monocarburante	
Tipo II	Sì	Sì (prova con i due tipi di carburante)	Sì	—
Tipo III	Sì	Sì (prova solo con benzina)	Sì	—
Tipo IV	Sì (massa massima ≤ 3,5 t)	Sì (prova solo con benzina) (massa massima ≤ 3,5 t)	—	—
Tipo V	Sì (massa massima ≤ 3,5 t)	Sì (prova solo con benzina) (massa massima ≤ 3,5 t)	Sì (massa massima ≤ 3,5 t)	Sì (massa massima ≤ 3,5 t)
Tipo VI	Sì (massa massima ≤ 3,5 t)	Sì (massa massima ≤ 3,5 t) (prova solo con benzina)	—	—
Estensione	Punto 7	Punto 7	Punto 7	Punto 7; M <sub>2</sub> e N <sub>2</sub> con massa di riferimento ≤ 2 840 kg
OBD	Sì, conformemente al punto 11.1.5.1.1 o al punto 11.1.5.3	Sì, conformemente al punto 11.1.5.1.2 o al punto 11.1.5.3	Sì, conformemente al punto 11.1.5.1.2 o al punto 11.1.5.3	Sì, conformemente al punto 11.1.5.2.1 o 11.1.5.2.2 o 11.1.5.2.3 o 11.1.5.3.

### 5.3. Descrizione delle prove

#### 5.3.1. Prova di tipo I (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 con massa massima non superiore a 3,5 tonnellate.

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 sottoposti alla prova di tipo I vengono rilevate le variazioni nella composizione del GPL o del GN, come descritto nell'allegato 12. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN sono sottoposti a prova per entrambi i carburanti; nella prova con alimentazione a GPL o GN vengono rilevate le variazioni nella composizione del GPL o GN, 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 la procedura descritta nell'allegato 4. Per la raccolta e per l'analisi del gas nonché per la rimozione e la pesatura del particolato si applicano i metodi prescritti.
- 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 qui appresso:

#### Valori limite

Categoria	Classe	Massa di riferimento (Mr) (kg)	Massa di monossido di carbonio (CO)		Massa di idrocarburi (HC)		Massa di ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )		Massa combinata di idrocarburi e ossidi di azoto (HC + NO <sub>x</sub> )		Massa di particolato <sup>(1)</sup> (PM)	
			L <sub>1</sub> (g/km)	L <sub>2</sub> (g/km)	L <sub>3</sub> (g/km)	L <sub>2</sub> + L <sub>3</sub> (g/km)	L <sub>4</sub> (g/km)					
			Benzina	Diesel	Benzina	Diesel	Benzina	Diesel	Benzina	Diesel	Diesel	
A(2000)	M <sup>(2)</sup>	—	tutta	2,3	0,64	0,20	—	0,15	0,50	—	0,56	0,05
	N <sub>1</sub> <sup>(3)</sup>	I	Mr ≤ 1 305	2,3	0,64	0,20	—	0,15	0,50	—	0,56	0,05
		II	1 305 < Mr ≤ 1 760	4,17	0,80	0,25	—	0,18	0,65	—	0,72	0,07
		III	1 760 < Mr	5,22	0,95	0,29	—	0,21	0,78	—	0,86	0,10
B(2005)	M <sup>(2)</sup>	—	tutta	1,0	0,50	0,10	—	0,08	0,25	—	0,30	0,025
	N <sub>1</sub> <sup>(3)</sup>	I	Mr ≤ 1 305	1,0	0,50	0,10	—	0,08	0,25	—	0,30	0,025
		II	1 305 < Mr ≤ 1 760	1,81	0,63	0,13	—	0,10	0,33	—	0,39	0,04
		III	1 760 < Mr	2,27	0,74	0,16	—	0,11	0,39	—	0,46	0,06

<sup>(1)</sup> Per i motori ad accensione spontanea.

<sup>(2)</sup> Eccettuati i veicoli con massa massima superiore a 2 500 kg.

<sup>(3)</sup> Compresi i veicoli della categoria M di cui alla nota (2).

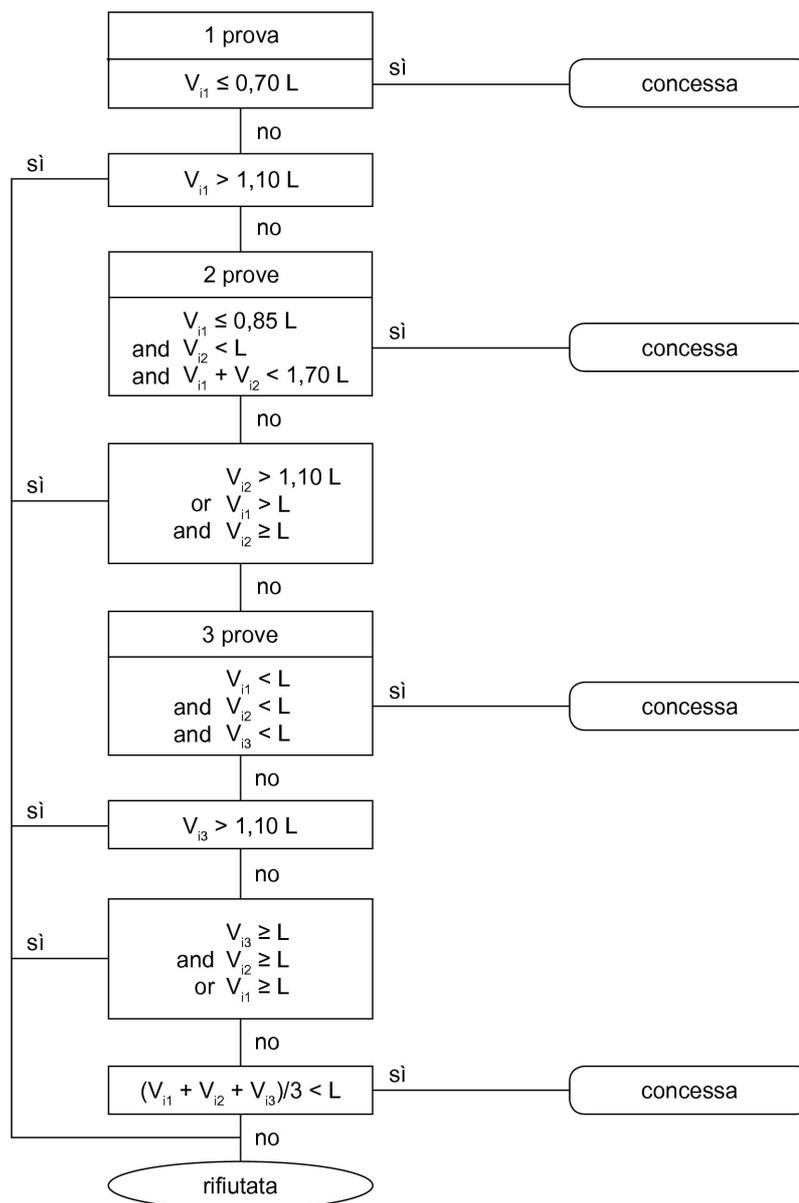
- 5.3.1.4.1. Per ciascuno degli inquinanti di cui al punto 5.3.1.4, è tuttavia ammesso che una delle tre masse ottenute superi, al massimo del 10 per cento, il limite prescritto per il veicolo considerato, a condizione che la media aritmetica dei tre risultati sia inferiore al limite prescritto. Se i 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  $V_1$  è il risultato della prima prova e  $V_2$  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  $V_1 \leq 0,70$  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:
- $$V_1 \leq 0,85 \text{ L e } V_1 + V_2 \leq 1,70 \text{ L e } V_2 \leq L.$$
- 5.3.2. Prova di tipo II (emissione di monossido di carbonio con motore al minimo)
- 5.3.2.1. La prova è eseguita su tutti i veicoli con motore ad accensione comandata e massa massima superiore a 3,5 tonnellate.
- 5.3.2.1.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN sono sottoposti alla prova di tipo II per entrambi i carburanti.
- 5.3.2.1.2. In deroga a quanto prescritto al punto 5.3.2.1.1, 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'avviamento 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. Quando la prova è eseguita in conformità all'allegato 5, la percentuale in volume di monossido di carbonio nei gas di scarico emessi con motore al regime di minimo non deve superare il 3,5 per cento nelle condizioni di regolazione precisate dal costruttore e non deve superare il 4,5 per cento nel campo di regolazioni specificato in detto allegato.
- 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 sono sottoposti alla prova di tipo III solo per la benzina.
- 5.3.3.1.2. In deroga a quanto prescritto al punto 5.3.3.1.1, 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'avviamento 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.

Figura 1

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

(vedi punto 5.3.1)



- 5.3.4. Prova di tipo IV (emissioni evaporative)

- 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 e dei veicoli con massa massima superiore a 3 500 kg.

- 5.3.4.1.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN 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 evaporative 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 destinati a trasportare più di sei occupanti e dei veicoli con massa massima superiore a 2 500 kg.
- 5.3.5.1.1. Il veicolo è esaminato su un banco dinamometrico 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 nell'allegato 4, appendice 1 e nelle figure 1/1, 1/2 e 1/3 dell'appendice. 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:

Temperatura di prova	Monossido di carbonio L <sub>1</sub> (g/km)	Idrocarburi L <sub>2</sub> (g/km)
266 K (– 7 °C)	15	1,8

- 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 per cento 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 che tale superamento si verifichi nel corso di una stessa prova o nel corso di 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 per cento del valore limite. In questo caso vale unicamente la condizione che la media aritmetica dei 10 risultati di prova prove 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.

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

- 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 80 000 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.

		Fattori di deterioramento				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	HC + NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup>	Particolato
Categoria del motore	Motore ad accensione comandata	1,2	1,2	1,2	—	—
	Motore ad accensione spontanea	1,1	—	1	1	1,2

(1) Per i veicoli con motore ad accensione spontanea

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;
- il valore lambda (\*);

c) il regime di rotazione del motore durante la prova, comprese eventuali tolleranze;

(\*) 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

— per la benzina 1,73

— per il GPL 2,53

— per il GN 4,0

O<sub>cv</sub> = rapporto atomico ossigeno/carbonio

— per la benzina 0,02

— per il GPL 0,0

— per il GN 0,0

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 17 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 sull'OBD

Questa prova viene effettuata su tutti i veicoli di cui al punto 1 seguendo il procedimento descritto nell'allegato 11, punto 3.

6. MODIFICHE DEL TIPO DI VEICOLO

6.1. Qualsiasi modifica del tipo di veicolo deve essere notificata al servizio amministrativo che ha rilasciato l'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 contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento per mezzo della procedura indicata nel punto 4.3 precedente.

- 6.3. L'autorità competente che rilascia l'estensione dell'omologazione assegna un numero di serie all'estensione e ne informa le altre parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di comunicazione conforme al modello che figura nell'allegato 2 del presente regolamento.

7. ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE

Nel caso di modifiche dell'omologazione rilasciata a norma del presente regolamento, si applicano le seguenti disposizioni speciali, se del caso.

- 7.1. Estensioni relative alle emissioni allo scarico (prove di tipo I, di tipo II e di tipo VI)

7.1.1. Tipi di veicolo con differenti masse di riferimento

- 7.1.1.1. L'omologazione concessa a un tipo di veicolo può essere estesa unicamente ai tipi di veicolo con 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. Nel caso di veicoli della categoria  $N_1$  e di veicoli della categoria M di cui alla nota 2 del punto 5.3.1.4, se la massa di riferimento del tipo di veicolo per la quale è richiesta l'estensione dell'omologazione richiede l'uso di una classe di inerzia equivalente inferiore a quella usata per il tipo di veicolo già omologato, l'estensione dell'omologazione viene concessa a condizione che le masse delle sostanze inquinanti riscontrate sul veicolo già omologato siano conformi ai limiti prescritti per il veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione.

7.1.2. Tipi di veicolo con differenti rapporti globali di demoltiplicazione

L'omologazione concessa a un tipo di veicolo può essere estesa ad altri tipi di veicolo che differiscano da quello omologato unicamente per i rapporti di trasmissione globali, nelle condizioni qui di seguito esposte.

- 7.1.2.1. Per ciascuno dei rapporti di trasmissione usati nella prova di tipo I e di tipo VI, si determina il rapporto:

$$E = \frac{|V_2 - V_1|}{V_1}$$

dove, a  $1\ 000\ \text{min}^{-1}$  del motore,  $V_1$  indica la velocità del tipo di veicolo omologato, e  $V_2$  quella del tipo di veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione.

- 7.1.2.2. Se per ciascun rapporto si ottiene  $E \leq 8$  per cento, l'estensione viene concessa senza ripetere le prove di tipo I e di tipo VI.

- 7.1.2.3. Se per almeno un rapporto si ottiene  $E > 8$  per cento, e se per ciascun rapporto si ottiene  $E \pm 13$  per cento, le prove di tipo I e di tipo VI devono essere ripetute, ma possono essere effettuate in un laboratorio scelto dal costruttore previo accordo del servizio tecnico. Il verbale delle prove deve essere inviato al servizio tecnico incaricato delle prove.

7.1.3. Tipi di veicolo con differenti masse di riferimento e differenti rapporti globali di trasmissione

L'omologazione concessa a un tipo di veicolo può essere estesa ad altri tipi di veicolo che differiscano da quello omologato soltanto per la massa di riferimento e per i rapporti globali di trasmissione, purché siano rispettate tutte le prescrizioni di cui ai precedenti punti 7.1.1 e 7.1.2.

- 7.1.4. *Nota:* se un tipo di veicolo è stato omologato conformemente alle disposizioni previste dai punti da 7.1.1 a 7.1.3, detta omologazione non può essere estesa ad altri tipi di veicolo.

- 7.2. Emissioni evaporative (prova di tipo IV)
- 7.2.1. L'omologazione concessa a un tipo di veicolo munito di un sistema di controllo delle emissioni evaporative può essere estesa alle seguenti condizioni.
- 7.2.1.1. Il principio base della dosatura carburante/aria (ad esempio iniezione «single point», carburatore) deve essere lo stesso.
- 7.2.1.2. La forma del serbatoio del carburante nonché il materiale dei tubi e del serbatoio del carburante devono essere identici. La prova deve essere eseguita sulla famiglia che presenta le caratteristiche peggiori in termini di sezione trasversale e lunghezza approssimativa dei tubi. Il servizio tecnico responsabile delle prove di omologazione decide se si possano accettare separatori vapore/liquido non identici. La tolleranza sul volume del serbatoio di carburante deve essere di  $\pm 10$  per cento. La posizione della valvola di sfiato del serbatoio deve essere identica.
- 7.2.1.3. 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 evaporative, ecc.) deve essere identico.
- 7.2.1.4. Per il volume della vaschetta di carburante del carburatore è ammessa una tolleranza di  $\pm 10$  ml.
- 7.2.1.5. Il metodo di spurgo dei vapori di carburante accumulati deve essere identico (ad esempio flusso d'aria, punto di avviamento o volume di spurgo durante il ciclo di funzionamento).
- 7.2.1.6. Il tipo di tenuta e di sfiato del sistema di dosatura del carburante deve essere identico.
- 7.2.2. Altre note:
- i) sono ammessi motori di cilindrata differente;
  - ii) sono ammessi motori di potenza differente;
  - iii) sono ammessi cambi automatici e manuali, trasmissioni a due e quattro ruote motrici;
  - iv) sono ammessi tipi differenti di carrozzeria;
  - v) sono ammesse misure differenti per le ruote ed i pneumatici.
- 7.3. Durata dei dispositivi antinquinamento (prova di tipo V)
- 7.3.1. L'omologazione concessa a un tipo di veicolo può essere estesa a tipi di veicolo differenti a condizione che la combinazione motore/sistema di controllo delle emissioni sia identica a quella del veicolo già omologato. A tal fine sono considerati appartenenti alla stessa combinazione motore/sistema di controllo delle emissioni quei tipi di veicolo i cui parametri descritti qui appresso sono identici o compresi entro i valori limite.
- 7.3.1.1. Motore:
- numero di cilindri,
  - cilindrata del motore ( $\pm 15$  per cento),
  - configurazione del blocco cilindri,
  - numero di valvole,
  - sistema di alimentazione,
  - sistema di raffreddamento,
  - processo di combustione,
  - interasse dei cilindri.

- 7.3.1.2. Sistema di controllo delle emissioni:
- convertitori catalitici:
    - numero di convertitori ed elementi catalitici,
    - misura e forma dei convertitori catalitici (volume di monolito  $\pm 10$  per cento),
    - tipo di azione catalitica (ossidante, a tre vie, ecc.),
    - contenuto di metallo nobile (identico o superiore),
    - percentuale di metallo nobile ( $\pm 15$  per cento),
    - substrato (struttura e materiale),
    - densità delle celle,
    - tipo di involucro dei convertitori catalitici,
    - posizione dei convertitori catalitici (posizione e dimensione nel sistema di scarico che non produce una variazione di temperatura superiore a  $\pm 50$  K all'entrata del convertitore catalitico).

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.
  - Iniezione di aria:
    - con, senza
    - tipo (aria pulsata, pompe per aria, ecc.).
  - EGR (ricircolo dei gas combusti):
    - con, senza.
- 7.3.1.3. Classe di inerzia: le due classi di inerzia immediatamente superiori e qualsiasi classe di inerzia inferiore.
- 7.3.1.4. La prova di durata può essere eseguita utilizzando un veicolo il cui tipo di carrozzeria, il cui cambio (automatico o manuale), la cui misura delle ruote o dei pneumatici possono differire da quelli del tipo di veicolo per il quale si chiede l'omologazione.
- 7.4. **Diagnostica di bordo (OBD)**
- 7.4.1. L'omologazione concessa a un tipo di veicolo in relazione al sistema OBD può essere estesa a tipi di veicolo differenti il cui OBD appartiene alla stessa famiglia OBD definita all'allegato 11, appendice 2. Il sistema di controllo delle emissioni del motore deve essere identico a quello del veicolo già omologato ed essere conforme alla descrizione della famiglia di motori OBD di cui all'allegato 11, appendice 2, senza tener conto delle seguenti caratteristiche del veicolo:
- accessori del motore,
  - pneumatici,
  - inerzia equivalente,
  - sistema di raffreddamento,
  - rapporto totale di trasmissione,
  - tipo di trasmissione,
  - 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.
- 8.2. In linea di principio, la conformità della produzione relativamente alla limitazione delle emissioni prodotte dal veicolo (prove di tipo I, II, III e IV) viene controllata sulla base della descrizione riportata nella scheda di comunicazione e nei relativi allegati.

## Conformità dei veicoli in circolazione

Per quanto riguarda le omologazioni concesse in relazione alle emissioni, le presenti misure sono altresì atte a confermare la funzionalità dei dispositivi per il controllo delle emissioni durante la normale vita utile dei veicoli in condizioni normali di utilizzazione (conformità dei veicoli in circolazione in condizioni di manutenzione e utilizzazione corrette). Ai fini del presente regolamento tali misure sono verificate fino al raggiungimento del quinto anno di età o alla percorrenza di 80 000 km, a seconda di quale condizione si verifichi per prima e, decorrere dal 1° gennaio 2005, fino al raggiungimento del quinto anno di età o alla percorrenza di 100 000 km, a seconda di quale condizione si verifichi per prima.

- 8.2.1. La verifica della conformità dei veicoli in circolazione da parte delle autorità di omologazione è effettuata in base alle pertinenti informazioni di cui dispone il costruttore, conformemente a procedure analoghe a quelle di cui all'appendice 2 dell'accordo del 1958 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2).

Le figure 4/1 e 4/2 riportate nell'appendice 4 schematizzano la procedura di verifica della conformità dei veicoli in circolazione.

- 8.2.1.1. Parametri che definiscono la famiglia in circolazione

La famiglia in circolazione può essere definita attraverso parametri progettuali di base comuni a tutti i veicoli che ne fanno parte. Di conseguenza, possono essere considerati appartenenti alla stessa famiglia in circolazione i tipi di veicolo che hanno in comune, entro i limiti di tolleranza ammessi, almeno i parametri di seguito specificati:

- processo di combustione (2 tempi, 4 tempi, rotativo);
- numero di cilindri;
- configurazione del blocco cilindri (in linea, a V, radiale, a cilindri contrapposti, altro); l'inclinazione o l'orientamento dei cilindri non costituiscono criteri validi;
- metodo di alimentazione del motore (ad es. iniezione indiretta o diretta);
- tipo di sistema di raffreddamento (aria, acqua, olio);
- metodo di aspirazione (aspirazione naturale, sovralimentazione);
- carburante di alimentazione (benzina, diesel, GN, GPL, ecc.). I veicoli a doppia alimentazione possono essere inseriti in un gruppo di veicoli monoalimentati a condizione che uno dei due carburanti utilizzati sia comune;

- tipo di convertitore catalitico (catalizzatore a tre vie o altro/i);
  - tipo di filtro antiparticolato (presente o no);
  - ricircolo dei gas di scarico (presente o no);
  - cilindrata del motore più grande della famiglia meno il 30 per cento.
- 8.2.1.2. La verifica della conformità in circolazione è effettuata dal servizio amministrativo in base alle informazioni fornite dal costruttore. Tali informazioni devono comprendere i seguenti elementi (l'elenco non è limitativo).
- 8.2.1.2.1. Nome e indirizzo del costruttore.
- 8.2.1.2.2. 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.
- 8.2.1.2.3. Nome del modello o dei modelli di veicoli a cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore.
- 8.2.1.2.4. 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 8.2.1.1.
- 8.2.1.2.5. Numeri di identificazione dei veicoli (codici VIN) applicabili ai tipi di veicolo all'interno della famiglia in circolazione (prefisso VIN).
- 8.2.1.2.6. 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).
- 8.2.1.2.7. 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 dal servizio amministrativo).
- 8.2.1.2.8. Arco di tempo nel quale le informazioni fornite dal costruttore sono state raccolte.
- 8.2.1.2.9. Periodo di produzione a cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore (ad esempio «veicoli prodotti nell'anno solare 2001»).
- 8.2.1.2.10. Procedimento di controllo della conformità dei veicoli in circolazione applicato dal costruttore, tra cui:
- 8.2.1.2.10.1. metodo di individuazione dei veicoli;
  - 8.2.1.2.10.2. criteri di selezione ed esclusione dei veicoli;
  - 8.2.1.2.10.3. tipi di prove e procedimenti applicati;
  - 8.2.1.2.10.4. criteri di accettazione/rigetto applicati dal costruttore per la famiglia di veicoli in circolazione;
  - 8.2.1.2.10.5. area o aree geografiche in cui il costruttore ha raccolto le informazioni;
  - 8.2.1.2.10.6. dimensioni del campione e piano di campionamento.

- 8.2.1.2.11. Risultati del procedimento di controllo della conformità dei veicoli in circolazione applicato dal costruttore, ivi compresi:
- 8.2.1.2.11.1. identificazione dei veicoli inseriti nel programma (che siano stati sottoposti a prova o meno). L'identificazione comprende:
- nome del modello
  - numero di identificazione del veicolo (VIN);
  - numero di immatricolazione del veicolo;
  - data di fabbricazione;
  - regione di utilizzo (se nota);
  - pneumatici montati.
- 8.2.1.2.11.2. Motivi per cui un veicolo è stato escluso dal campione.
- 8.2.1.2.11.3. Antecedenti di manutenzione di ciascun veicolo facente parte del campione (comprese le eventuali correzioni di difetti in fabbrica).
- 8.2.1.2.11.4. Antecedenti di riparazione di ciascun veicolo facente parte del campione (se noti).
- 8.2.1.2.11.5. Dati sulla prova, comprendenti:
- data in cui è stata svolta la prova;
  - luogo in cui è stata svolta la prova;
  - chilometraggio indicato sul contachilometri;
  - specifiche del carburante (ad esempio carburante di riferimento per prove o normale carburante in commercio);
  - condizioni della prova (temperatura, umidità, massa del veicolo);
  - regolazioni dinamometriche (ad esempio regolazione della potenza);
  - risultati di prova (su almeno tre veicoli diversi per famiglia).
- 8.2.1.2.12. Registrazione delle indicazioni fornite dal sistema OBD.
- 8.2.2. Le informazioni raccolte dal costruttore devono essere sufficientemente esaurienti, così da garantire che le prestazioni dei veicoli in circolazione possano essere valutate relativamente alle condizioni normali di utilizzazione definite al punto 8.2 e in modo rappresentativo della penetrazione geografica del mercato da parte del costruttore.

Ai fini del presente regolamento, il costruttore non è tenuto ad effettuare una verifica della conformità dei veicoli in circolazione per un tipo di veicolo se è in grado di dimostrare, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che le vendite di tale tipo di veicolo a livello mondiale non superano i 10 000 esemplari all'anno.

Nel caso dei veicoli destinati ad essere venduti nell'Unione europea, il costruttore non è tenuto ad effettuare una verifica della conformità dei veicoli in circolazione per un tipo di veicolo se è in grado di dimostrare, in modo giudicato soddisfacente dall'autorità di omologazione, che le vendite di tale tipo di veicolo nell'Unione europea non superano i 5 000 esemplari all'anno.

8.2.3. Se deve essere eseguita una prova di tipo I e l'omologazione del veicolo è stata oggetto di una o più estensioni, le prove devono essere effettuate sul veicolo descritto nel fascicolo di omologazione iniziale o sul veicolo descritto nel fascicolo di omologazione relativo all'estensione in questione.

8.2.3.1. Conformità del veicolo per una prova di tipo I

Dopo la selezione eseguita dall'autorità, il fabbricante non può eseguire alcuna regolazione sui veicoli selezionati.

Per i veicoli ibridi elettrici (HEV), le prove devono essere eseguite nelle condizioni determinate nell'allegato 14:

- per i veicoli a ricarica esterna (OVC), le misure delle emissioni di inquinanti devono essere eseguite dopo aver condizionato il veicolo conformemente alla condizione B della prova di tipo I per i veicoli ibridi OVC;
- per i veicoli non a ricarica esterna (NOVC), le misure delle emissioni di inquinanti devono essere eseguite nelle condizioni previste nella prova di tipo I per i veicoli NOVC.

8.2.3.1.1. Dalla serie vengono prelevati a caso tre veicoli, sottoposti alla prova come descritto al punto 5.3.1. I fattori di deterioramento sono applicati allo stesso modo. I valori limite figurano al punto 5.3.1.4.

8.2.3.1.1.1. Nel caso di sistemi a rigenerazione periodica, definiti al punto 2.20, i risultati devono essere moltiplicati per i fattori  $K_i$  ottenuti con il procedimento indicato nell'allegato 13 in fase di rilascio dell'omologazione.

Su richiesta del costruttore, le prove possono essere eseguite subito dopo il completamento di una rigenerazione.

8.2.3.1.2. Se l'autorità è soddisfatta della deviazione standard della produzione indicata dal costruttore ai sensi del punto 8.2.1 precedente, le prove vengono eseguite conformemente all'appendice 1.

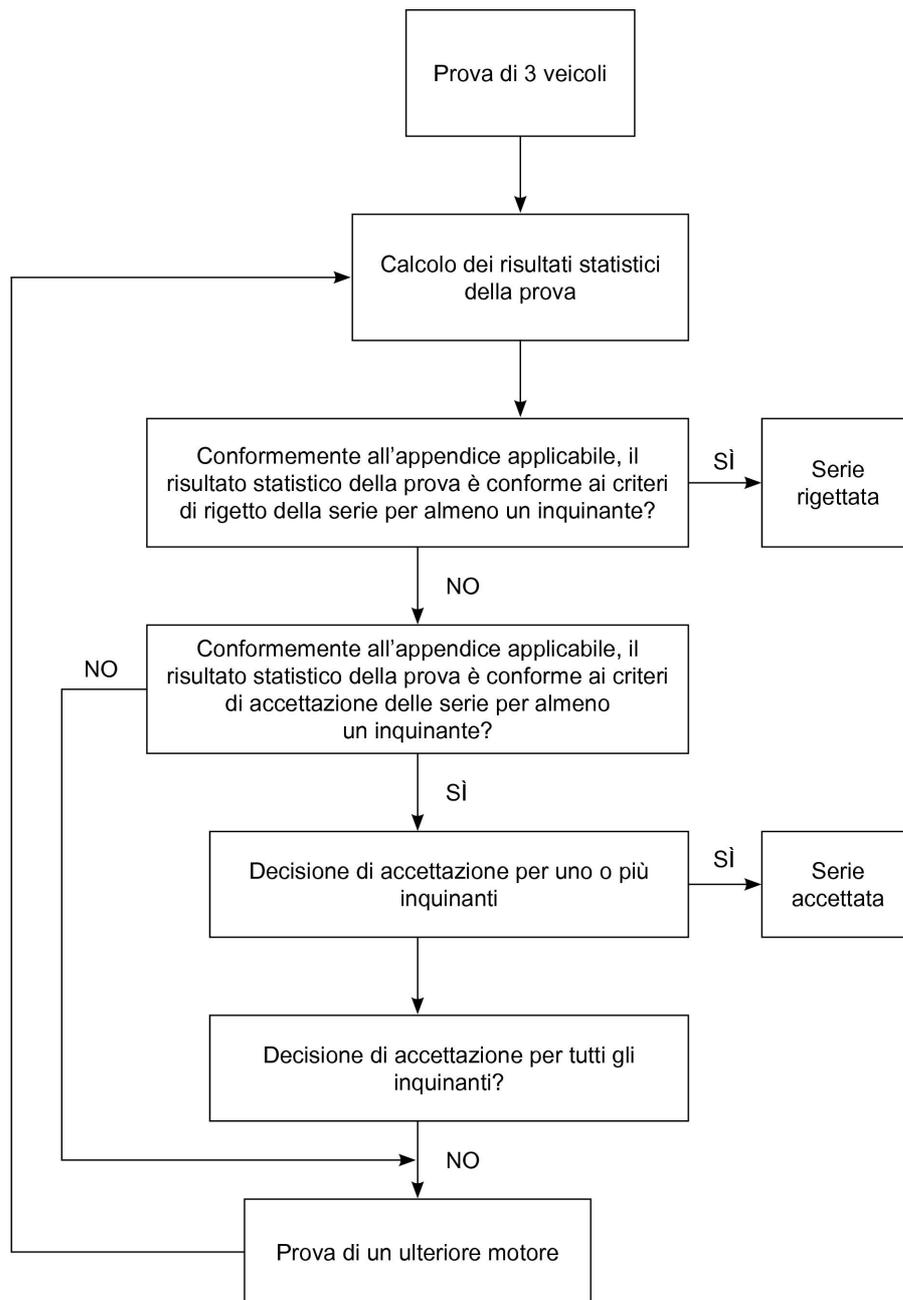
Se l'autorità non è soddisfatta della deviazione standard della produzione indicata dal costruttore ai sensi del punto 8.2.1 precedente, le prove vengono eseguite conformemente all'appendice 2.

8.2.3.1.3. 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 rigetto 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 rigetto per un inquinante, la prova viene ripetuta su un altro veicolo (vedi fig. 2 successiva).

Figura 2



8.2.3.2. In deroga alle prescrizioni del punto 3.1.1 dell'allegato 4, le prove sono eseguite su veicoli con percorrenza nulla.

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

- al massimo 3 000 km per i veicoli con motore ad accensione comandata,
- al massimo 15 000 km per i veicoli con motore ad accensione spontanea.

In entrambi i casi il rodaggio è eseguito dal costruttore, che si impegna a non eseguire alcuna regolazione sui veicoli.

- 8.2.3.2.2. Se il costruttore chiede di eseguire un rodaggio («x» km, dove  $x \leq 3\,000$  km per veicoli con motore ad accensione comandata e  $x \leq 15\,000$  km per veicoli con motore ad accensione spontanea), la procedura è la seguente:
- le emissioni inquinanti (tipo I) sono misurate a zero e a «x» km sul primo veicolo sottoposto a prova,
  - il coefficiente di evoluzione delle emissioni tra zero e «x» km è calcolato per ciascun inquinante:  
  
emissioni «x» km/emissioni zero km  
  
Il valore risultante può essere inferiore a 1,
  - 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 a «x» km per il primo veicolo,
    - i valori a zero km moltiplicati per il coefficiente di evoluzione per i veicoli successivi.
- 8.2.3.2.3. 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.
- Se occorre effettuare una prova di tipo III, essa deve essere eseguita su tutti i veicoli selezionati per la prova COP di tipo I. Devono essere soddisfatte le condizioni di cui al punto 5.3.3.2. Per i veicoli ibridi elettrici (HEV), le prove devono essere eseguite nelle condizioni determinate nell'allegato 14, punto 5.
  - Se occorre effettuare una prova di tipo IV, essa deve essere eseguita conformemente al punto 7 dell'allegato 7.
- 8.2.4. Le emissioni evaporative medie per tutti i veicoli di serie del tipo omologato, verificate con la prova di cui all'allegato 7, devono essere inferiori al valore limite di cui al punto 5.3.4.2.
- 8.2.5. Per le prove di routine alla fine della linea di produzione, il titolare dell'omologazione può dimostrare la conformità della produzione prelevando un campione di veicoli che soddisfino i requisiti indicati al punto 7 dell'allegato 7.
- 8.2.6. Diagnostica di bordo (OBD)
- Se le prestazioni del sistema OBD devono essere controllate, il controllo deve essere eseguito conformemente alle prescrizioni seguenti.
- 8.2.6.1. 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.
- Per i veicoli ibridi elettrici (HEV), le prove devono essere eseguite nelle condizioni stabilite nell'allegato 14, punto 9.
- 8.2.6.2. La produzione viene ritenuta conforme se tale veicolo soddisfa i requisiti delle prove di cui all'allegato 11, appendice 1.
- 8.2.6.3. Se il veicolo prelevato dalla serie non soddisfa i requisiti di cui al punto 8.2.6.1 dalla serie vengono prelevati a caso altri quattro veicoli che vengono sottoposti alle prove di cui all'allegato 11, appendice 1. Le prove possono essere realizzate con veicoli che abbiano percorso un massimo di 15 000 km.

- 8.2.6.4. La produzione viene ritenuta conforme se almeno tre veicoli soddisfano i requisiti delle prove di cui all'allegato 11, appendice 1.
- 8.2.7. In base alla verifica di cui al punto 8.2.1, il servizio amministrativo:
- decide che la conformità di un tipo o di una famiglia di veicoli in circolazione è soddisfacente e non prende ulteriori provvedimenti, oppure
  - decide che le informazioni fornite dal costruttore sono insufficienti e gli richiede ulteriori informazioni o ulteriori dati relativi alle prove, oppure
  - decide che la conformità del tipo o dei tipi di veicolo facenti parte di una famiglia di veicoli in circolazione è insoddisfacente e provvede a farli sottoporre a prove ai sensi dell'appendice 3.

Qualora il costruttore sia stato autorizzato a non effettuare verifiche per un determinato tipo di veicolo conformemente al punto 8.2.2, il servizio amministrativo può provvedere a far sottoporre a prove questi tipi di veicolo ai sensi dell'appendice 3.

- 8.2.7.1. 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 4.
- 8.2.7.2. 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.
- 8.2.7.3. 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.
- 8.2.7.3.1. I risultati di prova sono altresì esclusi dal controllo della conformità di veicoli del campione:
- i) a cui sia stato rilasciato un certificato di omologazione indicante la conformità ai limiti di emissione della categoria A di cui al punto 5.3.1.4 della serie 05 di emendamenti del regolamento, a condizione che tali veicoli siano stati fatti funzionare regolarmente con un carburante con un contenuto di zolfo superiore a 150 mg/kg (benzina) o a 350 mg/kg (carburante diesel), oppure
  - ii) a cui sia stato rilasciato un certificato di omologazione indicante la conformità ai limiti di emissione della categoria B di cui al punto 5.3.1.4 della serie 05 di emendamenti del regolamento, a condizione che tali veicoli siano stati fatti funzionare regolarmente con benzina o carburante diesel con un contenuto di zolfo superiore a 50 mg/kg.
- 8.2.7.4. Qualora le autorità di omologazione non siano soddisfatte dei risultati di prova secondo i criteri di cui all'appendice 4, gli interventi di ripristino di cui all'appendice 2 dell'accordo del 1958 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) sono estesi ai veicoli in circolazione appartenenti allo stesso tipo che potrebbero presumibilmente presentare gli stessi difetti, in applicazione del punto 6 dell'appendice 3.

Il programma degli interventi di ripristino presentato dal costruttore è approvato dalle autorità di omologazione. Il costruttore è responsabile dell'esecuzione del programma degli interventi approvato.

Le autorità di omologazione notificano entro trenta giorni la loro decisione a tutte le parti dell'accordo. Le parti dell'accordo possono chiedere che lo stesso programma di interventi di ripristino sia applicato a tutti i veicoli dello stesso tipo immatricolati nel loro territorio.

- 8.2.7.5. Qualora una parte dell'accordo stabilisca che un tipo di veicoli non è conforme alle prescrizioni applicabili dell'appendice 3, deve notificarlo senza indugio alla parte dell'accordo che ha concesso l'omologazione originale in applicazione delle prescrizioni dell'accordo.

In tal caso, fatte salve le prescrizioni dell'accordo, l'autorità competente della parte dell'accordo che ha concesso l'omologazione originale comunica al costruttore che un tipo di veicolo non rispetta tali prescrizioni e che da questo costruttore si attendono determinate misure. Entro due mesi dalla data di notifica il costruttore presenta alle autorità un piano per l'eliminazione dei difetti che corrisponda, per quanto riguarda i contenuti, alle prescrizioni di cui ai punti 6.1-6.8 dell'appendice 3. Successivamente l'autorità competente che ha concesso l'omologazione originale consulta entro due mesi il costruttore al fine di raggiungere un accordo sul piano e sulla sua attuazione. Qualora l'autorità competente che ha concesso l'omologazione originale constati che non è possibile raggiungere un accordo, si avviano le procedure previste dell'accordo.

## 9. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

- 9.1. 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 8.2 precedente.

- 9.2. 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.

## 10. 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.

## 11. DISPOSIZIONI TRANSITORIE

### 11.1. Disposizioni generali

- 11.1.1. Dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie 05 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 05 di emendamenti.

#### 11.1.2. Nuove omologazioni

- 11.1.2.1. Fatte salve le disposizioni dei punti 11.1.4, 11.1.5 e 11.1.6, le parti contraenti che applicano il presente regolamento concedono l'omologazione unicamente se il tipo di veicolo è conforme alle prescrizioni del presente regolamento modificato dalla serie 05 di emendamenti.

Per i veicoli della categoria M o della categoria N<sub>1</sub>, tali prescrizioni si applicano dalla data di entrata in vigore della serie 05 di emendamenti.

I veicoli devono soddisfare i limiti relativi alla prova di tipo I indicati nella riga A o nella riga B della tabella al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

- 11.1.2.2. Fatte salve le disposizioni dei punti 11.1.4, 11.1.5, 11.1.6 e 11.1.7, le parti contraenti che applicano il presente regolamento concedono l'omologazione unicamente se il tipo di veicolo è conforme alle prescrizioni del presente regolamento modificato dalla serie 05 di emendamenti.

Per i veicoli della categoria M con massa massima inferiore o uguale a 2 500 kg o i veicoli della categoria N<sub>1</sub> (classe I), queste prescrizioni si applicano dal 1° gennaio 2005.

Per i veicoli della categoria M con massa massima superiore a 2 500 kg o i veicoli della categoria N<sub>1</sub> (classi II o III), queste prescrizioni si applicano dal 1° gennaio 2006.

I veicoli devono rispettare i limiti relativi alla prova di tipo I indicati nella riga B della tabella al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

- 11.1.3. *Limite di validità delle vecchie omologazioni*

- 11.1.3.1. Fatte salve le disposizioni dei punti 11.1.4, 11.1.5 e 11.1.6, le omologazioni rilasciate in forza del presente regolamento modificato dalla serie 04 di emendamenti cessano di essere valide dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie 05 di emendamenti per i veicoli della categoria M con massa massima inferiore o uguale a 2 500 kg o i veicoli della categoria N<sub>1</sub> (classe I), e dal 1° gennaio 2002 per i veicoli della categoria M con massa massima superiore a 2 500 kg o i veicoli della categoria N<sub>1</sub> (classi II o III), a meno che la parte contraente che ha rilasciato l'omologazione notifichi alle altre parti contraenti che applicano il presente regolamento che il tipo di veicolo omologato soddisfa le prescrizioni del presente regolamento modificato dalla serie 05 di emendamenti, conformemente al punto 11.1.2.1 precedente.

- 11.1.3.2. Fatte salve le disposizioni dei punti 11.1.4, 11.1.5, 11.1.6 e 11.1.7, le omologazioni rilasciate in forza del presente regolamento modificato dalla serie 05 di emendamenti conformemente ai valori limite indicati nella riga A della tabella al punto 5.3.1.4 del presente regolamento cessano di essere valide dal 1° gennaio 2006 per i veicoli della categoria M con massa massima inferiore o uguale a 2 500 kg o i veicoli della categoria N<sub>1</sub> (classe I), e dal 1° gennaio 2007 per i veicoli della categoria M con massa massima superiore a 2 500 kg o i veicoli della categoria N<sub>1</sub> (classi II o III), a meno che la parte contraente che ha rilasciato l'omologazione notifichi alle altre parti contraenti che applicano il presente regolamento che il tipo di veicolo omologato soddisfa le prescrizioni del presente regolamento conformemente al punto 11.1.2.2 precedente.

- 11.1.4. *Disposizioni speciali*

- 11.1.4.1. Fino al 1° gennaio 2003 i veicoli della categoria M<sub>1</sub> con motore ad accensione spontanea e massa massima superiore a 2 000 kg:

- i) che sono destinati a trasportare più di sei occupanti (compreso il conducente), oppure
- ii) che sono fuoristrada, secondo la definizione contenuta nell'allegato 7 della risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3) <sup>(1)</sup>

saranno considerati, ai fini dei punti 11.1.3.1 e 11.1.3.2, veicoli della categoria N<sub>1</sub>.

- 11.1.4.2. Nel caso dei veicoli con motore ad accensione spontanea a iniezione diretta destinati a trasportare più di sei occupanti (compreso il conducente), le omologazioni concesse conformemente al punto 5.3.1.4.1 del presente regolamento, modificato dalla serie 04 di emendamenti, continueranno a essere valide fino al 1° gennaio 2002.

<sup>(1)</sup> Documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2

- 11.1.4.3. Le disposizioni relative all'omologazione e alla verifica della conformità della produzione precisate nel presente regolamento modificato dalla serie 04 di emendamenti rimangono applicabili fino alle date indicate nei punti 11.1.2.1 e 11.1.3.1.
- 11.1.4.4. Dal 1° gennaio 2002, la prova di tipo VI definita nell'allegato 8 è applicabile ai nuovi tipi di veicolo della categoria M<sub>1</sub> e della categoria N<sub>1</sub>, classe 1, muniti di motore ad accensione comandata. Questa disposizione non si applica ai veicoli con le caratteristiche indicate equipaggiati per il trasporto di più di sei occupanti (compreso il conducente) né ai veicoli con massa massima superiore a 2 500 kg.
- 11.1.5. *Sistema diagnostico di bordo (OBD)*
- 11.1.5.1. Veicoli con motore ad accensione comandata
- 11.1.5.1.1. I veicoli delle categorie M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub> alimentati a benzina devono essere muniti di sistema diagnostico di bordo con caratteristiche conformi a quelle indicate al punto 3.1 dell'allegato 11 del presente regolamento a decorrere dalle date indicate al punto 11.1.2.
- 11.1.5.1.2. I veicoli della categoria M<sub>1</sub>, ad eccezione dei veicoli con massa massima superiore a 2 500 kg, e i veicoli della categoria N<sub>1</sub>, classe I che funzionano in permanenza o per parte del tempo a GPL o GN devono essere muniti di sistema diagnostico di bordo a decorrere dal 1° ottobre 2004 per i nuovi tipi e dal 1° luglio 2005 per tutti i tipi.
- I veicoli della categoria M<sub>1</sub> con massa massima superiore a 2 500 kg e i veicoli della categoria N<sub>1</sub>, classi II e III che funzionano in permanenza o per parte del tempo a GPL o GN devono essere muniti di sistema diagnostico di bordo a decorrere dal 1° gennaio 2006 per i nuovi tipi e dal 1° gennaio 2007 per tutti i tipi.
- 11.1.5.2. Veicoli con motore ad accensione spontanea
- 11.1.5.2.1. I veicoli della categoria M<sub>1</sub>, ad eccezione dei veicoli destinati al trasporto di più di sei occupanti (compreso il conducente), o i veicoli con massa massima superiore 2 500 kg devono essere muniti di sistema diagnostico di bordo a decorrere dal 1° ottobre 2004 per i nuovi tipi e dal 1° luglio 2005 per tutti i tipi.
- 11.1.5.2.2. I veicoli della categoria M<sub>1</sub> non contemplati al punto 11.1.5.2.1, ad eccezione dei veicoli con massa massima superiore a 2 500 kg, e i veicoli della categoria N<sub>1</sub>, classe I devono essere muniti di sistema diagnostico di bordo a decorrere dal 1° gennaio 2005 per i nuovi tipi e dal 1° gennaio 2006 per tutti i tipi.
- 11.1.5.2.3. I veicoli della categoria N<sub>1</sub>, classi II e III e i veicoli della categoria M<sub>1</sub> con massa massima superiore a 2 500 kg devono essere muniti di sistema diagnostico di bordo a decorrere dal 1° gennaio 2006 per i nuovi tipi e dal 1° gennaio 2007 per tutti i tipi.
- 11.1.5.2.4. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea immessi in circolazione prima delle date indicate nei punti precedenti e muniti di sistema diagnostico di bordo, si applicano le disposizioni dei punti da 6.5.3 a 6.5.3.6 dell'allegato 11, appendice 1.
- 11.1.5.3. I veicoli ibridi elettrici (HEV) devono essere conformi alle prescrizioni relative ai sistemi diagnostici di bordo a decorrere dalle date seguenti:
- 11.1.5.3.1. veicoli ibridi elettrici (HEV) con motore ad accensione comandata, veicoli ibridi elettrici (HEV) della categoria M<sub>1</sub> con motore ad accensione spontanea e massa massima non superiore a 2 500 kg, e veicoli ibridi elettrici (HEV) della categoria N<sub>1</sub> (classe I) con motore ad accensione spontanea: dal 1° gennaio 2005 per i nuovi tipi e dal 1° gennaio 2006 per tutti i tipi.
- 11.1.5.3.2. veicoli ibridi elettrici (HEV) della categoria N<sub>1</sub> (classi II e III) con motore ad accensione spontanea e i veicoli ibridi elettrici (HEV) della categoria M<sub>1</sub> con motore ad accensione spontanea e massa massima superiore a 2 500 kg: dal 1° gennaio 2006 per i nuovi tipi e dal 1° gennaio 2007 per tutti i tipi.

- 11.1.5.4. I veicoli delle altre categorie o i veicoli della categoria  $M_1$  o  $N_1$  non contemplati ai punti precedenti possono essere muniti di sistema diagnostico di bordo. In tal caso, essi devono essere conformi alle disposizioni in materia di OBD contenute nei punti da 6.5.3 a 6.5.3.6 dell'allegato 11, appendice 1.
- 11.1.6. *Omologazioni in applicazione del regolamento modificato dalla serie 04 di emendamenti*
- 11.1.6.1. In via d'eccezione alle prescrizioni dei punti 11.1.2 e 11.1.3, le parti contraenti possono continuare a rilasciare omologazioni e a riconoscere la validità di omologazioni esistenti che indicano la conformità alle prescrizioni:
- i) del punto 5.3.1.4.1 della serie 04 di emendamenti del presente regolamento a condizione che i veicoli siano destinati ad essere esportati o utilizzati inizialmente in paesi in cui non è garantita l'ampia disponibilità di benzina senza piombo, e
  - ii) del punto 5.3.1.4.2 della serie 04 di emendamenti del presente regolamento a condizione che i veicoli siano destinati ad essere esportati o utilizzati inizialmente in paesi in cui non è garantita l'ampia disponibilità di benzina senza piombo con un contenuto massimo di zolfo di 50 mg/kg o inferiore, e
  - iii) del punto 5.3.1.4.3. della serie 04 di emendamenti del presente regolamento a condizione che i veicoli siano destinati ad essere esportati o utilizzati inizialmente in paesi in cui non è garantita l'ampia disponibilità di carburante diesel con un contenuto massimo di zolfo di 350 mg/kg o inferiore.
- 11.1.6.2. In deroga agli obblighi delle parti contraenti del presente regolamento, le omologazioni rilasciate in forza del presente regolamento, modificato dalla serie 04 di emendamenti, cesseranno di essere valide nella Comunità europea a decorrere dal:
- i) 1° gennaio 2001 per i veicoli della categoria M con massa massima inferiore o uguale a 2 500 kg o i veicoli della categoria  $N_1$  (classe I),
  - ii) 1° gennaio 2002 per i veicoli della categoria M con massa massima superiore a 2 500 kg o i veicoli della categoria  $N_1$  (classi II o III),
- a meno che la parte contraente che ha rilasciato l'omologazione notifichi alle altre parti contraenti che applicano il presente regolamento che il tipo di veicolo omologato è conforme alle prescrizioni del presente regolamento secondo quanto prescritto al punto 11.1.2.1 precedente.
- 11.1.7. *Omologazioni in applicazione del regolamento modificato dalla serie 05 di emendamenti*
- 11.1.7.1. In via d'eccezione alle prescrizioni dei punti 11.1.2.2 e 11.1.3.2, le parti contraenti possono continuare a rilasciare omologazioni e a riconoscere la validità di omologazioni rilasciate in applicazione delle prescrizioni del punto 5.3.1.4 (riguardante le emissioni della categoria A) della serie 05 di emendamenti del presente regolamento a condizione che i veicoli siano destinati ad essere esportati o utilizzati inizialmente in paesi in cui non è garantita l'ampia disponibilità di benzina senza piombo o di carburanti diesel con un contenuto massimo di zolfo di 50 mg/kg o inferiore.
- 11.1.7.2. In deroga agli obblighi delle parti contraenti del presente regolamento, le omologazioni che indicano la conformità ai limiti di emissione della categoria A di cui al punto 5.3.1.4 della serie 05 di emendamenti del presente regolamento cesseranno di essere valide nella Comunità europea a decorrere dal:
- i) 1° gennaio 2006 per i veicoli della categoria M con massa massima inferiore o uguale a 2 500 kg o i veicoli della categoria  $N_1$  (classe I),
  - ii) 1° gennaio 2007 per i veicoli della categoria M con massa massima superiore a 2 500 kg o i veicoli della categoria  $N_1$  (classe II o III),
- a meno che la parte contraente che ha rilasciato l'omologazione notifichi alle altre parti contraenti che applicano il presente regolamento che il tipo di veicolo omologato è conforme alle prescrizioni del presente regolamento secondo quanto prescritto al punto 11.1.2.2 precedente.

12. 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 Segretariato 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 per cento di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore = 5 per cento) mentre la probabilità che un lotto sia accettato con il 65 per cento di produzione difettosa sia 0,1 (rischio del consumatore = 10 per cento).
3. Per ciascuno degli inquinanti indicati al punto 5.3.1.4 del presente regolamento, si applica il seguente procedimento (vedi 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 accettazione per la dimensione del campione indicata 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 rigetto per la dimensione del campione indicata nella tabella 1/1 successiva, si giunge al rigetto 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 provati (dimensione effettiva del campione)	Numero di accettazione	Numero di rigetto
3	3,327	- 4,724
4	3,261	- 4,790
5	3,195	- 4,856
6	3,129	- 4,922
7	3,063	- 4,988
8	2,997	- 5,054
9	2,931	- 5,120
10	2,865	- 5,185
11	2,799	- 5,251
12	2,733	- 5,317
13	2,667	- 5,383
14	2,601	- 5,449
15	2,535	- 5,515
16	2,469	- 5,581

Numero totale dei veicoli provati (dimensione effettiva del campione)	Numero di accettazione	Numero di rigetto
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 quando la deviazione standard della produzione indicata dal costruttore è 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 per cento di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore = 5 per cento) mentre la probabilità che un lotto sia accettato con il 65 per cento di produzione difettosa sia 0,1 (rischio del consumatore = 10 per cento).
3. Le misurazioni degli inquinanti di cui al punto 5.3.1.4 del presente regolamento sono considerate logaritmi a distribuzione normale e devono prima essere trasformate in logaritmi naturali. Siano  $m_0$  e  $m$  rispettivamente le dimensioni minima e massima del campione ( $m_0 = 3$  e  $m = 32$ ) e sia  $n$  il numero del campione.
4. Se i logaritmi naturali delle misurazioni eseguite sulle serie sono  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ed  $L$  è il logaritmo naturale del valore limite per l'inquinante, si ottiene:

$$d_i = x_i - L$$

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

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 ( $A_n$ ) e di rigetto ( $B_n$ ) per il numero del campione preso in considerazione. Il risultato statistico della prova è dato dal rapporto  $\bar{d}_n/V_n$  e deve essere utilizzato nel modo seguente per determinare se la serie è stata accettata o rigettata:

Per  $m_0 \leq n \leq m$ :

i) Serie accettata se  $\frac{\bar{d}_n}{V_n} \leq A_n$

ii) Serie rigettata 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 è utile la seguente formula ricorrente:

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

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

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

Tabella 1/2

**Dimensione minima del campione = 3**

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

*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 80 000 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 precondizionamento, 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 4 del presente regolamento sono eseguite sui veicoli selezionati in applicazione dei punti 2 e 3 della presente appendice, previo preconditionamento dei veicoli stessi.
- 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  $K_i$  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:
- rispondono alle condizioni di cui al punto 3.2.3 dell'appendice 4 e il servizio amministrativo e il costruttore convengano che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa, oppure
  - rispondono alle condizioni di cui al punto 3.2.4 dell'appendice 4 e il servizio amministrativo abbia determinato che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa,
- il servizio amministrativo 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* <sup>(1)</sup>
  - 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 o al punto 3.2.2.
    - 3.2.1. Se si tratta di un veicolo omologato secondo i valori limite indicati nella riga A della tabella 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 1,2.
    - 3.2.2. Se si tratta di un veicolo omologato secondo i valori limite indicati nella riga B della tabella 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.
    - 3.2.3. Nel caso specifico di un veicolo in cui l'emissione misurata di un qualsiasi inquinante regolamentato si situa nella «regione intermedia» <sup>(2)</sup> si applicano le disposizioni seguenti.
      - 3.2.3.1. 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.
      - 3.2.3.2. 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.
        - 3.2.3.2.1. Se l'autorità di omologazione e il costruttore convengono che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa, il campione si considera rigettato e si applica il programma degli interventi di ripristino di cui al punto 6 dell'appendice 3.
        - 3.2.3.2.2. 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.
        - 3.2.3.3. 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.

<sup>(1)</sup> Sulla base dei dati reali ottenuti con le prove di conformità dei veicoli in circolazione, che devono essere forniti dagli Stati membri entro il 31 dicembre 2003, le prescrizioni di cui al presente punto potranno essere rivedute, considerando a) se la definizione di fonte di emissioni fuori linea debba essere modificata per i veicoli omologati in base ai valori limite indicati nella riga B della tabella al punto 5.3.1.4; b) se la procedura di individuazione delle fonti di emissioni fuori linea debba essere modificata e c) se le procedure di prova di conformità dei veicoli in circolazione debbano essere sostituite al momento opportuno con un nuovo procedimento statistico. Se del caso, saranno proposte le necessarie modifiche.

<sup>(2)</sup> Per ogni veicolo, la «regione intermedia» è determinata come segue: il veicolo presenta le condizioni di cui al punto 3.2.1 o al punto 3.2.2 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 riga A della tabella del punto 5.3.1.4.

- 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. Ogniqualvolta 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. Nel caso specifico di un veicolo in cui l'emissione misurata di un qualsiasi inquinante regolamentato si situa nella «regione di rigetto» <sup>(1)</sup> si applicano le disposizioni seguenti.
- 3.2.4.1. 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.
- 3.2.4.2. 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 rigettato nonché delle ragioni di tale decisione e si applica il programma degli interventi di ripristino di cui al punto 6 dell'appendice 3.
- 3.2.4.3. 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.
- 3.2.4.4. 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.
- 3.2.4.5. Se, in qualsiasi momento, il campione iniziale è stato esaurito, vi si aggiunge un altro veicolo ed è questo veicolo ad essere scelto.
- 3.2.4.6. Ogniqualvolta un altro veicolo è estratto dal campione, al campione maggiorato si applica il procedimento statistico di cui al punto 4 della presente appendice.
- 3.2.5. Ogniqualvolta 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. Ogniqualvolta 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.

<sup>(1)</sup> Per ogni veicolo, la «regione di rigetto» 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 riga A della tabella del punto 5.3.1.4.

4. **PROCEDIMENTO DA SEGUIRE IN ASSENZA DI UNA VALUTAZIONE SEPARATA DELLE FONTI DI EMIS-  
SIONE 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 per cento di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore: 5 per cento), mentre la probabilità che un lotto sia accettato con il 75 per cento di produzione difettosa sia 0,15 (rischio del consumatore: 15 per cento).
- 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 (vedi figura 4/2).
- Siano:
- L = valore limite per l'inquinante,  
 $x_i$  = valore della misurazione dell'*i*-esimo veicolo del campione,  
n = numero del campione preso in considerazione.
- 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 accettazione relativo alla dimensione del campione indicata 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 rigetto relativo alla dimensione del campione indicata nella tabella che segue, si giunge al rigetto 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 accettazione e di rigetto 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.

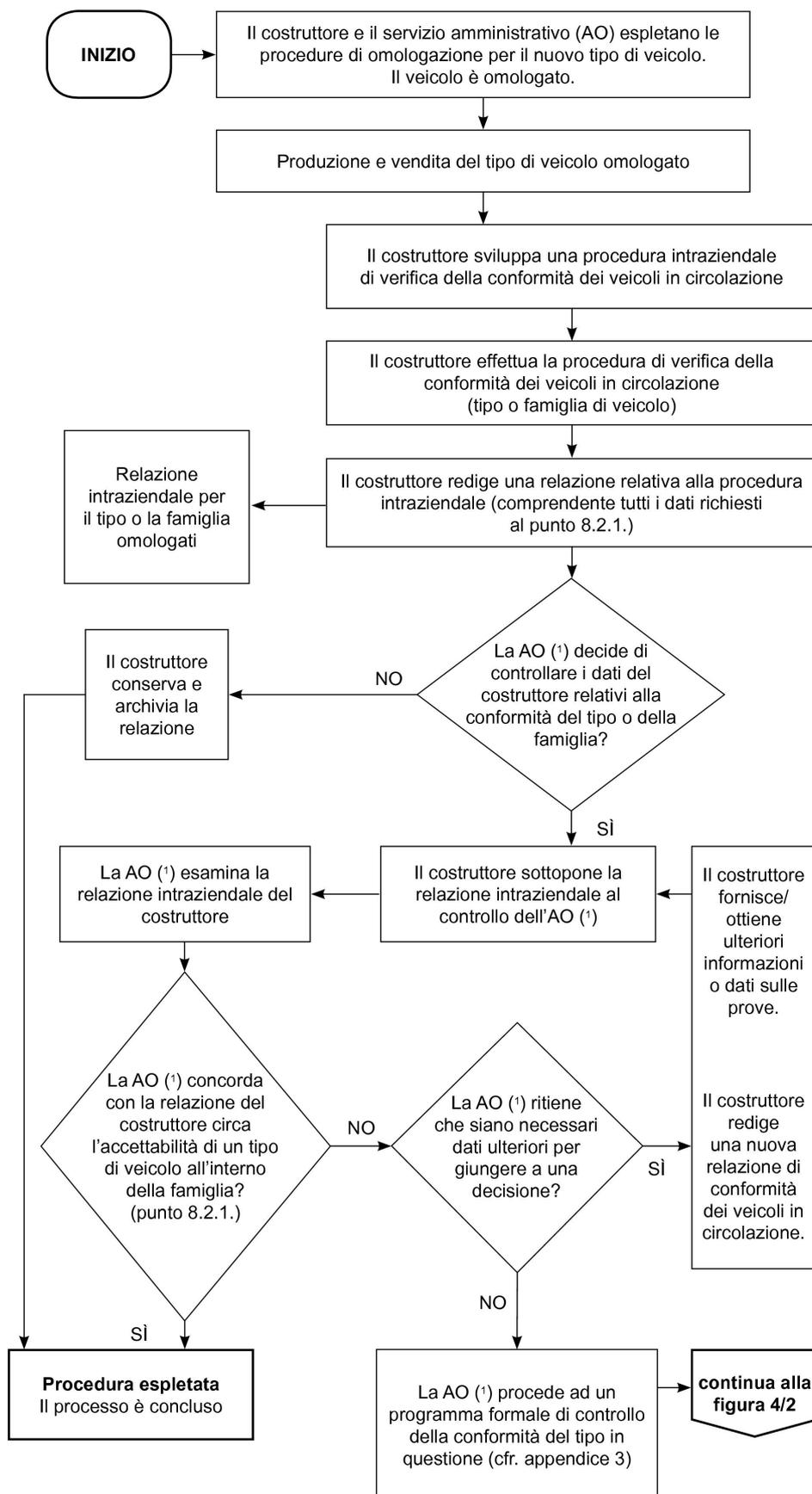
Tabella 4/1

**Tabella di accettazione/rigetto piano di campionamento per attributi**

Dimensione totale del campione (n)	Numero di accettazione	Numero di rigetto
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

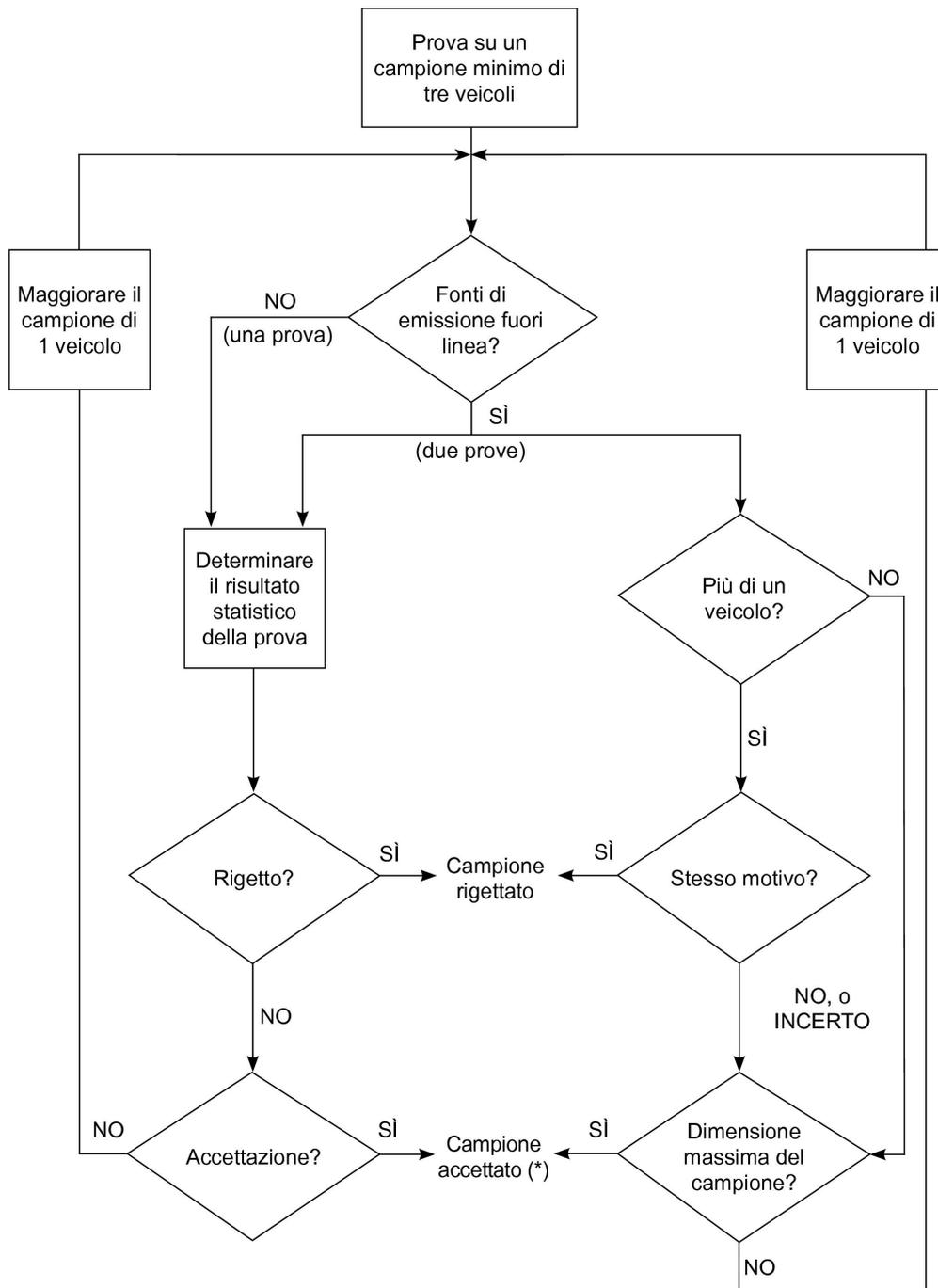
## Verifica della conformità dei veicoli in circolazione — procedimento



(1) In questo caso, per AO s'intende il servizio amministrativo che ha rilasciato l'omologazione.

Figura 4/2

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



(\*) Se accettato in entrambe le prove.

## 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.

Gli eventuali disegni devono essere in scala adeguata e comprendere sufficienti dettagli; devono essere in formato A4 o in fogli piegati in detto formato. Per le funzioni controllate da microprocessore, devono essere fornite opportune informazioni sul loro funzionamento.

1. **DATI GENERALI**
  - 1.1. Marca (denominazione dell'impresa): .....
  - 1.2. Tipo e descrizione commerciale (con indicazione delle eventuali varianti): .....
  - 1.3. Mezzi di identificazione del tipo, se marcati sul veicolo: .....
  - 1.3.1. Posizione della marcatura: .....
  - 1.4. Categoria del veicolo: .....
  - 1.5. Nome e indirizzo del costruttore: .....
  - 1.6. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: .....
  
2. **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI DEL VEICOLO**
  - 2.1. Fotografie e/o disegni di un veicolo rappresentativo: .....
  - 2.2. Assi motore (numero, posizione, interconnessione): .....
  
3. **MASSE (chilogrammi) (eventualmente con riferimento ai disegni) .....**
  - 3.1. Massa del veicolo carrozzato in ordine di marcia oppure massa del telaio cabinato, qualora il costruttore non fornisca la carrozzeria (con liquido refrigerante, lubrificanti, carburante, attrezzi, ruota di scorta e conducente): .....
  - 3.2. Massa massima, a carico, tecnicamente ammissibile dichiarata dal costruttore: .....
  
4. **DESCRIZIONE DEI CONVERTITORI DI ENERGIA**
  - 4.1. Costruttore del motore: .....
  - 4.1.1. Codice motore attribuito dal costruttore (apposto sul motore, o altri mezzi di identificazione): .....
  - 4.2. Motore a combustione interna .....
  - 4.2.1. Descrizione specifica del motore: .....
  - 4.2.1.1. Principio di funzionamento: accensione comandata/accensione spontanea, quattro tempi/due tempi <sup>(1)</sup> .....
  - 4.2.1.2. Numero, disposizione e ordine di accensione dei cilindri: .....
  - 4.2.1.2.1. Alesaggio <sup>(2)</sup>: ..... mm

<sup>(1)</sup> Cancellare le diciture inutili.

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

4.2.1.2.2.	Corsa <sup>(1)</sup> : .....	mm
4.2.1.3.	Cilindrata <sup>(2)</sup> : .....	cm <sup>3</sup>
4.2.1.4.	Rapporto volumetrico di compressione <sup>(3)</sup> : .....	
4.2.1.5.	Disegni della camera di combustione e della testa del pistone: .....	
4.2.1.6.	Regime al minimo normale <sup>(3)</sup> : .....	
4.2.1.7.	Regime al minimo accelerato <sup>(3)</sup> : .....	
4.2.1.8.	Contenuto in volume di monossido di carbonio nel gas di scarico con motore al regime di minimo (secondo le indicazioni del costruttore) <sup>(3)</sup> .....	per cento
4.2.1.9.	Potenza netta massima <sup>(3)</sup> : .....	kW a ..... min-1
4.2.2.	Carburante: carburante diesel/benzina/GPL/GN <sup>(4)</sup>	
4.2.3.	Numero di ottano ricerca (RON): .....	
4.2.4.	Alimentazione .....	
4.2.4.1.	Con carburatore/i: sì/no <sup>(4)</sup> .....	
4.2.4.1.1.	Marca o marche: .....	
4.2.4.1.2.	Tipo o tipi: .....	
4.2.4.1.3.	Numero: .....	
4.2.4.1.4.	Regolazioni <sup>(3)</sup> : .....	
4.2.4.1.4.1.	Getti: .....	
4.2.4.1.4.2.	Diffusori: .....	
4.2.4.1.4.3.	Livello in vaschetta: .....	
4.2.4.1.4.4.	Massa del galleggiante: .....	
4.2.4.1.4.5.	Valvole a spillo sul galleggiante: .....	
4.2.4.1.5.	Dispositivo di avviamento a freddo: manuale/automatico <sup>(4)</sup> .....	
4.2.4.1.5.1.	Principio di funzionamento: .....	
4.2.4.1.5.2.	Limiti di funzionamento/regolazione <sup>(4)</sup> <sup>(3)</sup> : .....	
4.2.4.2.	A iniezione (soltanto motori ad accensione spontanea): sì/no <sup>(4)</sup>	
4.2.4.2.1.	Descrizione del sistema: .....	
4.2.4.2.2.	Principio di funzionamento: iniezione diretta/precamera/camera a turbolenza <sup>(4)</sup>	
4.2.4.2.3.	Pompa di iniezione .....	
4.2.4.2.3.1.	Marca o marche: .....	

<sup>(1)</sup> Questo valore deve essere arrotondato al decimo di millimetro più vicino.

<sup>(2)</sup> Questo valore deve essere calcolato con  $\pi = 3,1416$  e arrotondato al cm<sup>3</sup> più vicino.

<sup>(3)</sup> Precisare la tolleranza.

<sup>(4)</sup> Cancellare le diciture inutili.

- 4.2.4.2.3.2. Tipo o tipi: .....
- 4.2.4.2.3.3. Mandata massima di carburante <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>: ..... mm<sup>3</sup>/corsa o ciclo per un regime della pompa di <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>: ..... min<sup>-1</sup>, oppure curva caratteristica: .....
- 4.2.4.2.3.4. Fasatura dell'iniezione <sup>(2)</sup>: .....
- 4.2.4.2.3.5. Curva dell'anticipo di iniezione <sup>(2)</sup>: .....
- 4.2.4.2.3.6. Metodo di taratura: banco prova/motore <sup>(1)</sup> .....
- 4.2.4.2.4. Regolatore di velocità .....
- 4.2.4.2.4.1. Tipo: .....
- 4.2.4.2.4.2. Punto di intervento: .....
- 4.2.4.2.4.2.1. Punto di intervento sotto carico: ..... min<sup>-1</sup>
- 4.2.4.2.4.2.2. Punto di intervento a vuoto: ..... min<sup>-1</sup>
- 4.2.4.2.4.3. Regime di minimo: ..... min<sup>-1</sup>
- 4.2.4.2.5. Iniettore/i: .....
- 4.2.4.2.5.1. Marca o marche: .....
- 4.2.4.2.5.2. Tipo o tipi: .....
- 4.2.4.2.5.3. Pressione di apertura <sup>(2)</sup>: ..... kPa  
oppure curva caratteristica: .....
- 4.2.4.2.6. Dispositivo di partenza a freddo .....
- 4.2.4.2.6.1. Marca o marche: .....
- 4.2.4.2.6.2. Tipo o tipi: .....
- 4.2.4.2.6.3. Descrizione: .....
- 4.2.4.2.7. Dispositivo ausiliario di avviamento .....
- 4.2.4.2.7.1. Marca o marche: .....
- 4.2.4.2.7.2. Tipo o tipi: .....
- 4.2.4.2.7.3. Descrizione: .....
- 4.2.4.3. Dispositivo di iniezione (soltanto motori ad accensione comandata): sì/no <sup>(1)</sup>
- 4.2.4.3.1. Descrizione del sistema: .....

<sup>(1)</sup> Cancellare le diciture inutili.

<sup>(2)</sup> Precisare la tolleranza.

- 4.2.4.3.2. Principio di funzionamento: iniezione nel collettore di aspirazione (single point/multipoint)/iniezione diretta/altro (specificare) .....
- Unità di controllo — tipo (o numero):
- Regolatore del carburante — tipo:
- Sensore del flusso d'aria — tipo:
- Distributore del carburante — tipo:
- Regolatore di pressione — tipo:
- Microinterruttore — tipo:
- Vite per la regolazione del minimo — tipo:
- Involucro della valvola a farfalla — tipo:
- Sensore della temperatura dell'acqua — tipo:
- Sensore della temperatura dell'aria — tipo:
- Interruttore termico: — tipo:
- } informazioni da fornire per sistemi a iniezione continua; per gli altri sistemi, fornire i dati equivalenti
- Protezione contro le interferenze elettromagnetiche.
- Descrizione e/o disegno <sup>(1)</sup>: .....
- 4.2.4.3.3. Marca o marche: .....
- 4.2.4.3.4. Tipo o tipi: .....
- 4.2.4.3.5. Iniettori: pressione di apertura <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>: ..... kPa
- oppure curva caratteristica: .....
- 4.2.4.3.6. Fasatura dell'iniezione: .....
- 4.2.4.3.7. Dispositivo di partenza a freddo: .....
- 4.2.4.3.7.1. Principi di funzionamento: .....
- 4.2.4.3.7.2. Limiti di funzionamento/regolazioni <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>: .....
- 4.2.4.4. Pompa di alimentazione
- 4.2.4.4.1. Pressione <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>: ..... kPa
- o curva caratteristica: .....
- 4.2.5. Accensione .....
- 4.2.5.1. Marca o marche: .....
- 4.2.5.2. Tipo o tipi: .....
- 4.2.5.3. Principio di funzionamento: .....
- 4.2.5.4. Curva dell'anticipo <sup>(2)</sup>: .....
- 4.2.5.5. Fasatura iniziale <sup>(2)</sup>: ..... gradi prima del PMS .....
- 4.2.5.6. Apertura dei contatti <sup>(2)</sup>: .....
- 4.2.5.7. Angolo di chiusura <sup>(2)</sup>: .....

<sup>(1)</sup> Cancellare le diciture inutili.

<sup>(2)</sup> Precisare la tolleranza.

4.2.5.8.	Candele .....
4.2.5.8.1.	Marca: .....
4.2.5.8.2.	Tipo: .....
4.2.5.8.3.	Regolazione dello spinterometro: ..... mm
4.2.5.9.	Bobina di accensione .....
4.2.5.9.1.	Marca: .....
4.2.5.9.2.	Tipo: .....
4.2.5.10.	Condensatore di accensione
4.2.5.10.1.	Marca: .....
4.2.5.10.2.	Tipo: .....
4.2.6.	Sistema di raffreddamento: a liquido/ad aria <sup>(1)</sup>
4.2.7.	Sistema di aspirazione: .....
4.2.7.1.	Compressore: sì/no <sup>(1)</sup>
4.2.7.1.1.	Marca o marche: .....
4.2.7.1.2.	Tipo o tipi: .....
4.2.7.1.3.	Descrizione del sistema (pressione massima di carico: ..... kPa, ..... valvola di sfiato) .....
4.2.7.2.	Refrigeratore intermedio: sì/no <sup>(1)</sup>
4.2.7.3.	Descrizioni e disegni delle tubazioni di aspirazione e loro accessori (camera in compensazione, riscaldatore, prese d'aria supplementari, ecc.): .....
4.2.7.3.1.	Descrizione del collettore di aspirazione (disegni e/o fotografie): .....
4.2.7.3.2.	Filtro dell'aria, disegni: ....., oppure
4.2.7.3.2.1.	Marca o marche: .....
4.2.7.3.2.2.	Tipo o tipi: .....
4.2.7.3.3.	Silenziatore di aspirazione, disegni: ....., oppure
4.2.7.3.3.1.	Marca o marche: .....
4.2.7.3.3.2.	Tipo o tipi: .....
4.2.8.	Sistema di scarico .....
4.2.8.1.	Descrizione e disegni del sistema di scarico: .....
4.2.9.	Fasatura delle valvole o dati equivalenti:
4.2.9.1.	Alzata massima delle valvole e angoli di apertura e di chiusura, oppure dettagli sulla fasatura di sistemi di distribuzione alternativi con riferimento ai punti morti: .....
4.2.9.2.	Campi di riferimento e/o di regolazione <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> : .....

<sup>(1)</sup> Cancellare le diciture inutili.

<sup>(2)</sup> Precisare la tolleranza.

4.2.10.	Lubrificante usato: .....
4.2.10.1.	Marca: .....
4.2.10.2.	Tipo: .....
4.2.11.	Misure adottate contro l'inquinamento atmosferico: .....
4.2.11.1.	Dispositivo per il ricircolo dei gas del basamento (descrizione e disegni): .....
4.2.11.2.	Dispositivi supplementari antinquinamento (se esistono e non sono trattati sotto altre voci): .....
4.2.11.2.1.	Convertitore catalitico: sì/no <sup>(1)</sup>
4.2.11.2.1.1.	Numero di elementi catalitici: .....
4.2.11.2.1.2.	Dimensioni, forma e volume del o dei convertitori catalitici (volume, ecc.): .....
4.2.11.2.1.3.	Tipo di azione catalitica: .....
4.2.11.2.1.4.	Contenuto totale di metallo nobile: .....
4.2.11.2.1.5.	Percentuale di metallo nobile: .....
4.2.11.2.1.6.	Substrato (struttura e materiale): .....
4.2.11.2.1.7.	Densità delle celle: .....
4.2.11.2.1.8.	Tipo di rivestimento dell'elemento o degli elementi catalitici: .....
4.2.11.2.1.9.	Ubicazione del convertitore catalitico (posizione e quote rispetto al condotto di scarico): .....
4.2.11.2.1.10.	Sistemi a rigenerazione/sistemi di post-trattamento dei gas di scarico, descrizione:
4.2.11.2.1.10.1.	Numero di cicli di funzionamento di tipo I, o di cicli equivalenti del motore al banco, tra due cicli in cui si verificano fasi di rigenerazione in condizioni equivalenti a quelle della prova di tipo I (distanza «D» nella figura 1 dell'allegato 13): .....
4.2.11.2.1.10.2.	Descrizione del metodo impiegato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si verificano fasi di rigenerazione: .....
4.2.11.2.1.10.3.	Parametri per la determinazione del livello di caricamento richiesto per l'innesco della rigenerazione (temperatura, pressione, ecc.): .....
4.2.11.2.1.10.4.	Descrizione del metodo utilizzato per il caricamento dell'inquinante nel sistema nel procedimento di prova descritto al punto 3.1, allegato 13: .....
4.2.11.2.1.11.	Sonda dell'ossigeno: tipo .....
4.2.11.2.1.11.1.	Posizione della sonda dell'ossigeno: .....
4.2.11.2.1.11.2.	Intervallo di controllo della sonda dell'ossigeno <sup>(2)</sup> : .....
4.2.11.2.2.	Iniezione di aria: sì/no <sup>(1)</sup>
4.2.11.2.2.1.	Tipo (aria pulsata, pompa per aria, ecc.): .....
4.2.11.2.3.	Ricircolo dei gas di scarico: sì/no (EGR): sì/no <sup>(1)</sup> .....
4.2.11.2.3.1.	Caratteristiche (flusso, ecc.): .....

<sup>(1)</sup> Cancellare le diciture inutili.

<sup>(2)</sup> Precisare la tolleranza.

- 4.2.11.2.4. Sistema di controllo delle emissioni evaporative.
- Descrizione completa e dettagliata dei dispositivi e della loro regolazione: .....
- Schema del sistema di controllo delle emissioni evaporative: .....
- Disegno del filtro a carbone attivo: .....
- Disegno del serbatoio di carburante con indicazione del volume e del materiale: .....
- 4.2.11.2.5. Filtro antiparticolato: sì/no <sup>(1)</sup>
- 4.2.11.2.5.1. Dimensioni e forma del filtro antiparticolato (volume): .....
- 4.2.11.2.5.2. Tipo di filtro antiparticolato e caratteristiche progettuali: .....
- 4.2.11.2.5.3. Ubicazione del filtro antiparticolato (quote rispetto al sistema di scarico): .....
- 4.2.11.2.5.4. Sistema/metodo di rigenerazione. Descrizione e disegno: .....
- 4.2.11.2.5.4.1. Numero di cicli di funzionamento di tipo I, o di cicli equivalenti del motore al banco, tra due cicli in cui si verificano fasi di rigenerazione in condizioni equivalenti a quelle della prova di tipo I (distanza «D» nella figura 1 dell'allegato 13): .....
- 4.2.11.2.5.4.2. Descrizione del metodo impiegato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si verificano le fasi di rigenerazione: .....
- 4.2.11.2.5.4.3. Parametri per la determinazione del livello di caricamento richiesto per l'innesco della rigenerazione (temperatura, pressione, ecc.): .....
- 4.2.11.2.5.4.4. Descrizione del metodo utilizzato per il caricamento dell'inquinante nel sistema nel procedimento di prova descritto al punto 3.1, allegato 13: .....
- 4.2.11.2.6. Altri sistemi (descrizione e principio di funzionamento): .....
- 4.2.11.2.7. Sistema diagnostico di bordo (OBD)
- 4.2.11.2.7.1. Descrizione scritta e/o disegno della spia di malfunzionamento (MI): .....
- 4.2.11.2.7.2. Elenco e funzioni di tutti i componenti controllati dal sistema OBD .....
- 4.2.11.2.7.3. Descrizione scritta (principi generali di funzionamento) per: .....
- 4.2.11.2.7.3.1. Motori ad accensione comandata
- 4.2.11.2.7.3.1.1. Controllo del catalizzatore: .....
- 4.2.11.2.7.3.1.2. Individuazione dell'accensione irregolare: .....
- 4.2.11.2.7.3.1.3. Controllo della sonda dell'ossigeno: .....
- 4.2.11.2.7.3.1.4. Altri componenti controllati dal sistema OBD: .....
- 4.2.11.2.7.3.2. Motori ad accensione spontanea
- 4.2.11.2.7.3.2.1. Controllo del catalizzatore: .....
- 4.2.11.2.7.3.2.2. Controllo del filtro antiparticolato: .....
- 4.2.11.2.7.3.2.3. Controllo del sistema di alimentazione elettronica: .....
- 4.2.11.2.7.3.2.4. Altri componenti controllati dal sistema OBD: .....

(1) Cancellare le diciture inutili.

- 4.2.11.2.7.4. Criteri di attivazione della spia MI (numero definito di cicli di guida o metodo statistico): .....
- 4.2.11.2.7.5. Elenco di tutti i codici di uscita OBD e dei formati utilizzati (ciascuno corredato di spiegazione): .....
- 4.2.11.2.7.6. I costruttori del veicolo sono tenuti 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, sempreché tali informazioni non siano coperte da diritti di proprietà intellettuale o consistano in cognizioni specifiche di cui siano depositari il costruttore o i fornitori del costruttore del dispositivo d'origine.
- 4.2.11.2.7.6.1. Indicazione del tipo e del numero dei cicli di preconditionamento utilizzati per l'omologazione iniziale del veicolo.
- 4.2.11.2.7.6.2. Descrizione del tipo di ciclo di dimostrazione del sistema OBD utilizzato per l'omologazione iniziale del veicolo per quanto riguarda il componente controllato dal sistema OBD.
- 4.2.11.2.7.6.3. Elenco completo dei componenti controllati nel quadro della strategia di individuazione dei guasti e di attivazione della spia di malfunzionamento 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; 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.
- 4.2.11.2.7.6.4. 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

- 4.2.12. Sistema di alimentazione a GPL: sì/no <sup>(1)</sup> .....
- 4.2.12.1. Numero di omologazione: .....
- 4.2.12.2. Unità elettronica di controllo per la gestione del motore per l'alimentazione a GPL
- 4.2.12.2.1. Marca o marche: .....
- 4.2.12.2.2. Tipo o tipi: .....
- 4.2.12.2.3. Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: .....
- 4.2.12.3. Documentazione ulteriore: .....
- 4.2.12.3.1. Descrizione della protezione del catalizzatore durante la commutazione da benzina a GLP o viceversa: ..
- 4.2.12.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, condotti di aspirazione, condotti di compensazione, ecc.): .....

(<sup>1</sup>) Cancellare le diciture inutili.

- 4.2.12.3.3. Disegno del simbolo: .....
- 4.2.13. Sistema di alimentazione a GN: sì/no <sup>(1)</sup>
- 4.2.13.1. Numero di omologazione: .....
- 4.2.13.2. Unità elettronica di controllo per la gestione del motore per l'alimentazione a GN .....
- 4.2.13.2.1. Marca o marche: .....
- 4.2.13.2.2. Tipo o tipi: .....
- 4.2.13.2.3. Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: .....
- 4.2.13.3. Documentazione ulteriore: .....
- 4.2.13.3.1. Descrizione della protezione del catalizzatore durante la commutazione da benzina a GN e viceversa: ..
- 4.2.13.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, condotti di aspirazione, condotti di compensazione, ecc.): .....
- 4.2.13.3.3. Disegno del simbolo: .....
- 4.3. Veicolo ibrido elettrico: sì/no <sup>(1)</sup>
- 4.3.1. Categoria della ricarica del Ricarica esterna/non esterna <sup>(1)</sup> veicolo ibrido elettrico
- 4.3.2. Commutatore della modalità di funzionamento: sì/no <sup>(1)</sup> .....
- 4.3.2.1. Modalità selezionabili
- 4.3.2.1.1. Puro elettrico: sì/no <sup>(1)</sup>
- 4.3.2.1.2. Puro termico: sì/no <sup>(1)</sup>
- 4.3.2.1.3. Modalità ibride: sì/no <sup>(1)</sup>  
(se sì, breve descrizione) .....
- 4.3.3. Descrizione del dispositivo di immagazzinamento dell'energia: (batteria, condensatore, volano/generatore, ecc.) .....
- 4.3.3.1. Marca: .....
- 4.3.3.2. Tipo: .....
- 4.3.3.3. Numero di identificazione: .....
- 4.3.3.4. Tipo di coppia elettrochimica: .....
- 4.3.3.5. Energia: (batteria: voltaggio e capacità Ah in 2 h; condensatore: J, ...) .....
- 4.3.3.6. Caricatore: a bordo/esterno/senza <sup>(1)</sup>
- 4.3.4. Macchine elettriche (descrivere separatamente ogni tipo di macchina elettrica)
- 4.3.4.1. Marca: .....
- 4.3.4.2. Tipo: .....
- 4.3.4.3. Uso principale: motore di trazione/generatore .....
- 4.3.4.3.1. Nell'uso come motore di trazione: monomotore/multimotore (numero): .....

<sup>(1)</sup> Cancellare le diciture inutili.

- 4.3.4.4. Potenza massima: ..... kW
- 4.3.4.5. Principio di funzionamento: .....
- 4.3.4.5.1. corrente continua/corrente alternata/numero di fasi: .....
- 4.3.4.5.2. eccitazione separata/serie/composta (\*)
- 4.3.4.5.3. sincrono/asincrono (\*)
- 4.3.5. Unità di controllo .....
- 4.3.5.1. Marca: .....
- 4.3.5.2. Tipo: .....
- 4.3.5.3. Numero di identificazione: .....
- 4.3.6. Regolatore di potenza .....
- 4.3.6.1. Marca: .....
- 4.3.6.2. Tipo: .....
- 4.3.6.3. Numero di identificazione: .....
- 4.3.7. Autonomia elettrica del veicolo ..... km (conformemente all'allegato 7 del regolamento n. 101): .....
- 4.3.8. Precondizionamento raccomandato dal costruttore: .....

## 5. TRASMISSIONE

- 5.1. Frizione (tipo): .....
- 5.1.1. Conversione massima della coppia: .....
- 5.2. Scatola del cambio: .....
- 5.2.1. Tipo: .....
- 5.2.2. Ubicazione rispetto al motore: .....
- 5.2.3. Metodo di comando: .....
- 5.3. Rapporti di trasmissione .....

Marcia	Rapporti del cambio	Rapporti al ponte	Rapporti totali di trasmissione
Massimo per cambio continuo (*)			
1			
2			
3			
4, 5, altre			
Minimo per cambio continuo (*)			
Retromarcia			

(\*) Trasmissione variabile continua

(!) Cancellare le diciture inutili.

- 5.4. Veicolo ibrido elettrico .....
  - 5.4.1. Disegno della configurazione del motopulsore ibrido (combinazione motore a combustione interna/motore elettrico/trasmissione): .....
  - 5.4.2. Descrizione del principio di funzionamento generale del motopulsore ibrido: .....
  
  - 6. **SOSPENSIONE**
  - 6.1. Pneumatici e ruote .....
  - 6.1.1. Combinazione/i pneumatico/ruota (per i pneumatici, indicare la designazione della misura, l'indice di capacità di carico minimo, il simbolo della categoria di velocità minima; per le ruote, indicare le dimensioni del cerchio e dei risalti): .....
  - 6.1.1.1. Assi .....
  - 6.1.1.1.1. Asse 1: .....
  - 6.1.1.1.2. Asse 2: .....
  - 6.1.1.1.3. Asse 3: .....
  - 6.1.1.1.4. Asse 4: ..... ecc.
  - 6.1.2. Limiti superiore e inferiore della circonferenza di rotolamento: .....
  - 6.1.2.1. Assi .....
  - 6.1.2.1.1. Asse 1: .....
  - 6.1.2.1.2. Asse 2: .....
  - 6.1.2.1.3. Asse 3: .....
  - 6.1.2.1.4. Asse 4: ..... ecc.
  - 6.1.3. Pressione/i dei pneumatici raccomandata/e dal costruttore: ..... kPa
  
  - 7. **CARROZZERIA**
  - 7.1. Numero di posti a sedere: .....
-

## ALLEGATO 2

## COMUNICAZIONE

[formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



rilasciata da: denominazione dell'amministrazione:

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

concernente: <sup>(2)</sup>

L'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

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

1. Categoria del tipo di veicolo (M1, N1, ecc.): .....
- 1.1. Veicolo ibrido elettrico: sì/no <sup>(2)</sup> .....
- 1.1.1. Categoria del veicolo ibrido elettrico: a ricarica esterna/  
non esterna <sup>(2)</sup>
- 1.1.2. Commutatore del modo di funzionamento: con/senza <sup>(2)</sup>
2. Carburante richiesto dal motore: benzina/diesel/GPL/GNC: <sup>(2)</sup> .....
3. Marchio di fabbrica o commerciale del veicolo: .....
4. Tipo di veicolo: ..... Tipo di motore: .....
5. Nome e indirizzo del costruttore: .....
6. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: .....
7. Massa a vuoto del veicolo: .....
- 7.1. Massa di riferimento del veicolo: .....
8. Massa massima del veicolo: .....
9. Numero di posti a sedere (compreso quello del conducente): .....
10. Trasmissione .....
- 10.1. Trasmissione manuale o automatica o a variazione continua: <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> .....
- 10.2. Numero di rapporti del cambio: .....
- 10.3. Rapporto di trasmissione del cambio: <sup>(2)</sup> .....
- Prima marcia N/V: .....
- Seconda marcia N/V: .....
- Terza marcia N/V: .....
- Quarta marcia N/V: .....
- Quinta marcia N/V: .....
- Rapporto al ponte: .....
- Misura dei pneumatici: .....
- Circonferenza di rotolamento dei pneumatici utilizzati per la prova di tipo I: .....
- Trazione: anteriore, posteriore, 4 × 4: <sup>(2)</sup> .....

<sup>(1)</sup> Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (vedi le disposizioni del regolamento in materia di omologazione).

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

<sup>(3)</sup> Nel caso dei veicoli muniti di cambio automatico, indicare tutti i dati tecnici pertinenti.

11. Veicolo presentato per le prove il: .....
12. Servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione: .....
13. Data del verbale rilasciato da tale servizio: .....
14. Numero del verbale rilasciato da tale servizio: .....
15. Omologazione concessa/rifiutata/estesa/revocata: <sup>(2)</sup> .....
16. Risultati di prova: .....
- 16.1. Prova di tipo I:

Inquinante in g/km	CO	HC <sup>(***)</sup>	NO <sub>x</sub>	HC + NO <sub>x</sub> <sup>(*)</sup>	Particolato <sup>(*)</sup>
Misurato					
Con fattore K <sub>i</sub> <sup>(**)</sup>					
Con fattore di deterioramento					

<sup>(\*)</sup> Soltanto per i veicoli con motore ad accensione spontanea.

<sup>(\*\*)</sup> Per i veicoli muniti di sistema a rigenerazione periodica, definito nel punto 2.20 del presente regolamento, i valori misurati devono essere moltiplicati per i fattori K<sub>i</sub> ricavati dall'allegato 13.

<sup>(\*\*\*)</sup> Soltanto per i veicoli con motore ad accensione comandata.

- 16.1.1. Se si tratta di veicoli a GPL o GN:
- 16.1.1.1. Ripetere la tabella per tutti i carburanti GPL o GN di riferimento, indicando se i risultati sono misurati o calcolati. Se si tratta di veicoli progettati per funzionare sia a benzina che a GPL o GN: ripetere per la benzina e per tutti i carburanti GPL o GN di riferimento. ....
- 16.1.1.2. Numero di omologazione del veicolo capostipite, se il veicolo interessato è membro di una famiglia: .....
- 16.1.1.3. Rapporti «r» di risultati di emissioni per la famiglia, in caso di carburante gassoso, per ciascun inquinante: .....
- 16.1.2. Se si tratta di veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC):
- 16.1.2.1. Ripetere la tabella per entrambe le condizioni di prova indicate ai punti 3.1 e 3.2 dell'allegato 14.
- 16.1.2.2. Ripetere la tabella per i valori ponderati determinati conformemente ai punti 3.1.4 o 3.2.4 dell'allegato 14.
- 16.2. Prova di tipo II: <sup>(2)</sup>
- CO: ..... per cento al regime di minimo di: ..... min<sup>-1</sup> (misurato allo scarico).
- 16.3. Prova di tipo III: <sup>(2)</sup> .....
- 16.4. Prova di tipo IV: <sup>(2)</sup> ..... g/prova
- 16.5. Prova di tipo V: durata .....
- 16.5.1. Tipo di prova di durata: 80 000 km/non applicabile: <sup>(2)</sup> .....
- 16.5.2. Fattori di deterioramento (DF): calcolati/fissi <sup>(2)</sup> .....
- Precisare i valori: .....
- 16.6. Prova di tipo VI: <sup>(2)</sup>

	CO (g/km)	HC (g/km)
Valore misurato		

- 16.7. Prova sul sistema OBD
- 16.7.1. Descrizione scritta e/o disegno della spia di malfunzionamento (MI): .....
- 16.7.2. Elenco e funzioni di tutti i componenti controllati dal sistema OBD: .....

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

- 16.7.3. Descrizione scritta (principi generali di funzionamento) per: .....
- 16.7.3.1. Individuazione dell'accensione irregolare: .....
- 16.7.3.2. Controllo del catalizzatore: .....
- 16.7.3.3. Controllo della sonda dell'ossigeno: .....
- 16.7.3.4. Altri componenti controllati dal sistema OBD: .....
- 16.7.3.5. Controllo del filtro antiparticolato: .....
- 16.7.3.6. Controllo dell'attuatore del sistema di alimentazione elettronica: .....
- 16.7.3.7. Altri componenti controllati dal sistema OBD: .....
- 16.7.4. Criteri di attivazione dell'MI (numero definito di cicli di guida o metodo statistico): .....
- 16.7.5. Elenco di tutti i codici di uscita OBD e dei formati utilizzati (ciascuno corredato di spiegazione): .....

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

Prova	Valore CO (% v/v)	Lambda (*)	Regime del motore (min <sup>-1</sup> )	Temperatura dell'olio motore (°C)
Prova a regime di minimo		N/A		
Prova a regime di minimo accelerato				

(\*) Formula lambda: vedi punto 5.3.7.3 del presente regolamento

18. Marca e tipo del convertitore o dei convertitori catalitici elencati al punto 4.2.11.2.1 dell'allegato 1 del presente regolamento: ...
19. Posizione del marchio di omologazione sul veicolo: .....
20. Luogo: .....
21. Data: .....
22. Firma: .....

## Appendice 1

**Dati relativi al sistema OBD**

Come indicato al punto 4.2.11.2.7.6 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, sempreché tali informazioni non siano coperte da diritti di proprietà intellettuale o consistano in cognizioni specifiche del costruttore o dei fornitori del costruttore del dispositivo d'origine.

La presente appendice sarà messa 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 per quanto riguarda il componente controllato 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; 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.

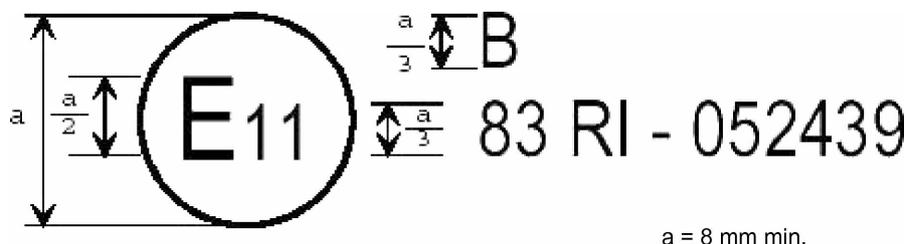
Le informazioni richieste possono essere comunicate per mezzo di una tabella come quella che segue.

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

## ALLEGATO 3

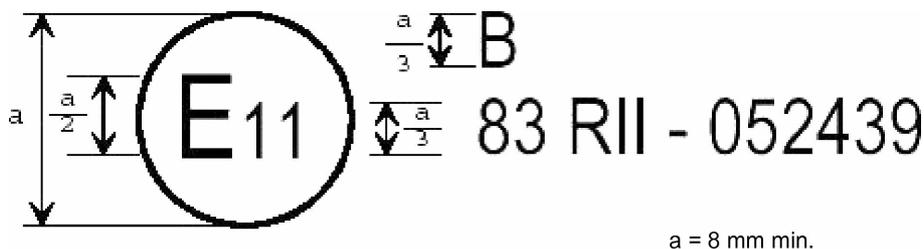
## ESEMPI DI DISPOSIZIONE DEL MARCHIO DI OMOLOGAZIONE

**Omologazione B (riga A)** <sup>(1)</sup> — Veicoli omologati in base ai livelli di emissione di inquinanti gassosi prescritti per i motori alimentati a benzina (senza piombo) o a benzina senza piombo e GPL o GN



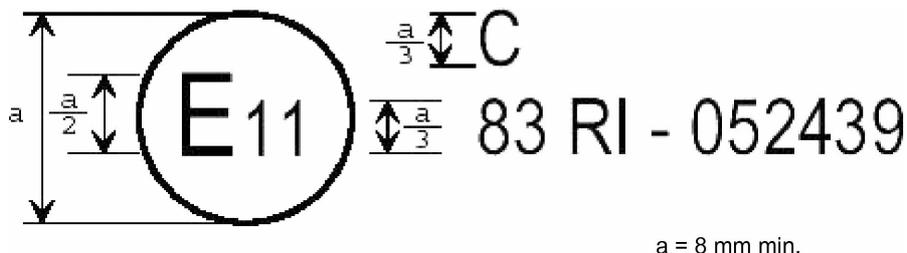
Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo conformemente al punto 4 del presente regolamento, indica che il tipo di veicolo è stato omologato nel Regno Unito (E11) in forza del regolamento n. 83 con il numero di omologazione 052439. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente al regolamento n. 83 modificato dalla serie 05 di emendamenti e che sono soddisfatti i limiti per la prova di tipo I precisati nella riga A (2000) della tabella che figura al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

**Omologazione B, (riga B)** <sup>(1)</sup> — Veicoli omologati in base ai livelli di emissione di inquinanti gassosi prescritti per i motori alimentati a benzina (senza piombo) o a benzina senza piombo e GPL o GN



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 (E11) in forza del regolamento n. 83 con il numero di omologazione 052439. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente al regolamento n. 83 modificato dalla serie 05 di emendamenti e che sono soddisfatti i limiti per la prova di tipo I precisati nella riga B (2005) della tabella che figura al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

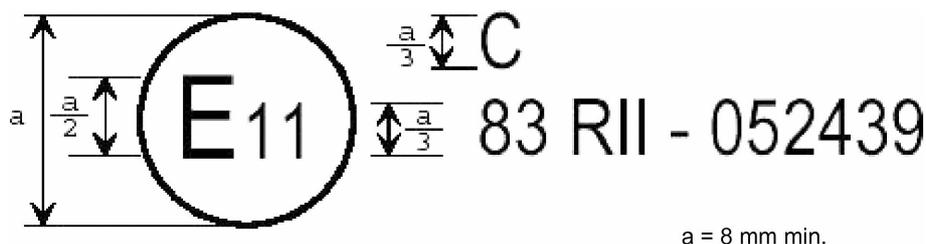
**Omologazione C (riga A)** <sup>(1)</sup> — Veicoli omologati in base ai livelli di emissione di inquinanti gassosi prescritti per i motori alimentati a carburante diesel



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 (E11) in forza del regolamento n. 83 con il numero di omologazione 052439. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente al regolamento n. 83 modificato dalla serie 05 di emendamenti e che sono soddisfatti i limiti per la prova di tipo I precisati nella riga A (2000) della tabella che figura al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

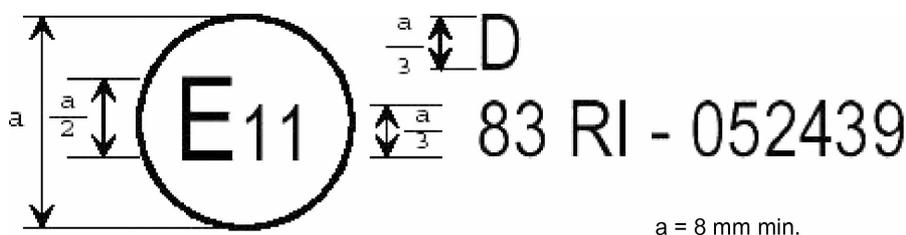
<sup>(1)</sup> Vedi punti 2.19 e 5.3.1.4 del presente regolamento.

**Omologazione C (riga B)** <sup>(1)</sup> — Veicoli omologati in base ai livelli di emissione di inquinanti gassosi prescritti per i motori alimentati a carburante diesel



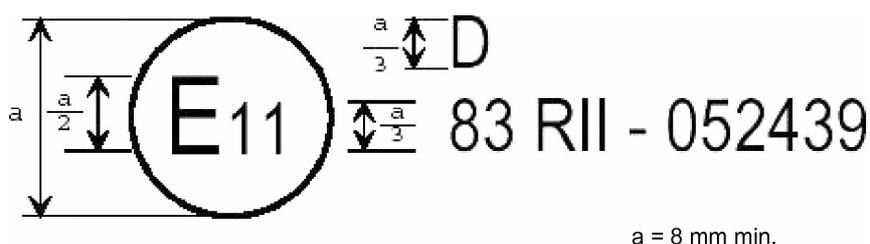
Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo conformemente al punto 4 del presente regolamento, indica che il tipo di veicolo è stato omologato nel Regno Unito (E11) in forza del regolamento n. 83 con il numero di omologazione 052439. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente al regolamento n. 83 modificato dalla serie 05 di emendamenti e che sono soddisfatti i limiti per la prova di tipo I precisati nella riga B (2005) della tabella che figura al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

**Omologazione D, (riga A)** <sup>(1)</sup> — Veicoli omologati in base ai livelli di emissione di inquinanti gassosi prescritti per i motori alimentati a GPL o GN



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 (E11) in forza del regolamento n. 83 con il numero di omologazione 052439. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente al regolamento n. 83 modificato dalla serie 05 di emendamenti e che sono soddisfatti i limiti per la prova di tipo I precisati nella riga A (2000) della tabella che figura al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

**Omologazione D, (riga B)** <sup>(1)</sup> — Veicoli omologati in base ai livelli di emissione di inquinanti gassosi prescritti per i motori alimentati a GPL o GN



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 (E11) in forza del regolamento n. 83 con il numero di omologazione 052439. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente al regolamento n. 83 modificato dalla serie 05 di emendamenti e che sono soddisfatti i limiti per la prova di tipo I precisati nella riga B (2005) della tabella che figura al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

<sup>(1)</sup> Vedi punti 2.19 e 5.3.1.4 del presente regolamento.

## ALLEGATO 4

## PROVA DI TIPO I

(Controllo delle emissioni allo scarico dopo partenza a freddo)

## 1. 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.

Quando il veicolo è munito di sistema a rigenerazione periodica definito al punto 2.20, si applicano le disposizioni dell'allegato 13.

## 2. CICLO DI FUNZIONAMENTO AL BANCO DINAMOMETRICO

## 2.1. Descrizione del ciclo

Il ciclo di prova da utilizzare al banco dinamometrico è quello descritto nell'appendice 1 del presente allegato.

## 2.2. Condizioni generali

Occorre dapprima effettuare eventuali cicli di prova preliminari per determinare il miglior metodo di azionamento dei comandi dell'acceleratore e del freno, in modo che il ciclo effettivo riproduca il ciclo teorico entro i limiti prescritti.

## 2.3. Uso del cambio

- 2.3.1. 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 annotati nel verbale di prova.

- 2.3.2. 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.

- 2.3.3. 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 nell'appendice 1 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 al punto 2.4.

- 2.3.4. 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).

- 2.3.5. Per i tipi di veicolo per i quali la velocità di rotazione del motore al regime di minimo è superiore a quella che si avrebbe durante le operazioni 5, 12 e 24 del ciclo urbano elementare (parte 1), su richiesta del costruttore la frizione può essere disinnestata nel corso dell'operazione precedente.

## 2.4. Tolleranze

- 2.4.1. 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 6.5.3. 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.

2.4.2. Le tolleranze sui tempi sono di  $\pm 1,0$  s. Tali tolleranze si applicano sia all'inizio sia alla fine di ogni periodo di cambio di velocità <sup>(1)</sup> per il ciclo urbano (parte 1) e per le operazioni 3, 5 e 7 del ciclo extraurbano (parte 2).

2.4.3. Le tolleranze sulla velocità e sui tempi sono combinate come indicato nell'appendice 1 del presente allegato.

### 3. VEICOLO E CARBURANTE

#### 3.1. Veicolo da provare

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

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

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

3.1.4. 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.

3.1.5. 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 4.1.1 del presente allegato.

3.1.6. 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.

#### 3.2. Carburante

Il carburante di riferimento appropriato utilizzato per le prove effettuate per verificare il rispetto dei valori limite di emissione indicati alla riga A della tabella figurante al punto 5.3.1.4 del presente regolamento deve essere conforme alle specifiche di cui al punto 1 dell'allegato 10 o, nel caso dei carburanti di riferimento gassosi, di cui al punto 1.1.1 o al punto 1.2 dell'allegato 10a.

Il carburante di riferimento appropriato utilizzato per le prove effettuate per verificare il rispetto dei valori limite di emissione indicati alla riga B della tabella figurante al punto 5.3.1.4 del presente regolamento deve essere conforme alle specifiche di cui al punto 2 dell'allegato 10 o, nel caso dei carburanti di riferimento gassosi, di cui al punto 1.1.2 o al punto 1.2 dell'allegato 10a.

3.2.1. I veicoli alimentati sia a benzina che a GPL o GN sono sottoposti a prova conformemente all'allegato 12 utilizzando l'appropriato carburante o gli appropriati carburanti di riferimento, definiti nell'allegato 10a.

### 4. APPARECCHIATURA DI PROVA

#### 4.1. Banco dinamometrico a rulli

4.1.1. Il banco deve consentire di simulare la resistenza all'avanzamento su strada e rientrare in uno dei seguenti due tipi:

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;

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.

<sup>(1)</sup> Si noti che il tempo concesso di due secondi comprende il tempo di cambio marcia più un margine per la ripresa del ciclo.

- 4.1.2. 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.
- 4.1.3. Il banco deve essere munito di dispositivi che simulino l'inerzia e le resistenze all'avanzamento. In un banco a due rulli, questi dispositivi devono essere azionati dal rullo anteriore.
- 4.1.4. Accuratezza
- 4.1.4.1. Deve essere possibile misurare e leggere lo sforzo di frenatura indicato con una approssimazione del  $\pm 5$  per cento.
- 4.1.4.2. Nel caso di un banco a curva di assorbimento di potenza definita, l'accuratezza di regolazione a 80 km/h deve essere di  $\pm 5$  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.
- 4.1.4.3. 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.
- 4.1.4.4. 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.
- 4.1.4.5. 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).
- 4.1.5. Regolazione della curva di assorbimento di potenza del banco e dell'inerzia
- 4.1.5.1. 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 conformemente ai metodi descritti nell'appendice 3 del presente allegato.
- 4.1.5.2. 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, conformemente ai metodi descritti nell'appendice 3 del presente allegato.
- 4.1.5.3. Inerzia

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 4 del presente allegato.

## 4.2. Sistema di prelievo del gas di scarico

- 4.2.1. Il sistema di prelievo dei gas di scarico deve consentire di misurare le emissioni massiche effettive di sostanze inquinanti presenti nel gas di scarico. Il sistema da usare è quello del prelievo a volume costante. A tale scopo occorre che i gas di scarico del veicolo siano diluiti in modo continuo con aria ambiente, in condizioni controllate. Per misurare le emissioni massiche mediante questo procedimento, si devono rispettare due condizioni: 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.

La massa di particolato è determinata raccogliendo le particelle con appositi filtri da un flusso parziale proporzionale per l'intera durata della prova; la massa è misurata con il metodo gravimetrico, come descritto al punto 4.3.1.1.

- 4.2.2. Il flusso attraverso l'apparecchiatura deve essere sufficiente a impedire fenomeni di condensazione in tutte le condizioni che possono ricorrere durante una prova, come prescritto nell'appendice 5 del presente allegato.
- 4.2.3. L'appendice 5 descrive esempi di tre tipi di sistemi di prelievo a volume costante che rispondono alle prescrizioni del presente allegato.
- 4.2.4. La miscela di aria e di gas di scarico deve essere omogenea a livello della sonda di prelievo S2.
- 4.2.5. La sonda deve prelevare un campione rappresentativo di gas di scarico diluiti.

- 4.2.6. L'apparecchiatura di prelievo deve essere ermetica al gas. Le sue caratteristiche progettuali e i suoi materiali devono essere tali da non alterare la concentrazione delle sostanze inquinanti nei gas di scarico diluiti. Se un elemento dell'apparecchiatura (scambiatore di calore, ventilatore, ecc.) incide sulla concentrazione di un qualsiasi gas inquinante nei gas diluiti, il campione di tale gas inquinante deve essere prelevato a monte di questo elemento, qualora sia impossibile avviare all'inconveniente.
- 4.2.7. 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 verificando che ciò non abbia effetti negativi sul funzionamento dello stesso).
- 4.2.8. L'apparecchiatura non deve provocare, in corrispondenza del dispositivo o dei dispositivi di scarico, variazioni della pressione statica che si discostino di oltre  $\pm 1,25$  kPa dalle variazioni di pressione statiche misurate durante il ciclo di prova al banco, quando il dispositivo o i dispositivi di scarico non sono ancora collegati all'apparecchiatura. Si usa un'apparecchiatura di prelievo che consenta di ridurre questa tolleranza a  $\pm 0,25$  kPa qualora il costruttore ne faccia richiesta scritta all'amministrazione che rilascia l'omologazione e dimostri la necessità di questa riduzione. La contropressione deve essere misurata nel tubo di scarico il più vicino possibile alla sua estremità, o in una prolunga con lo stesso diametro.
- 4.2.9. Le varie valvole che consentono di dirigere il flusso dei gas di scarico devono essere a regolazione e ad azione rapide.
- 4.2.10. I campioni di gas vengono raccolti in sacchi di sufficiente capacità. Questi sacchi sono fatti di un materiale tale che il contenuto di gas inquinanti non muti di oltre  $\pm 2$  per cento dopo 20 minuti.

### 4.3. **Apparecchiatura di analisi**

#### 4.3.1. Prescrizioni

##### 4.3.1.1. L'analisi delle sostanze inquinanti si effettua con i seguenti apparecchi:

monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO<sub>2</sub>):

analizzatore non dispersivo a raggi infrarossi (NDIR) del tipo ad assorbimento;

idrocarburi (HC) — motori ad accensione comandata:

analizzatore del tipo a ionizzazione di fiamma (FID), tarato con propano espresso in atomi di carbonio (C<sub>1</sub>) equivalenti;

idrocarburi (HC) — veicoli con motore ad accensione spontanea:

analizzatore a ionizzazione di fiamma con rivelatore, valvole, condotti, ecc., riscaldati a 463 K (190 °C)  $\pm 10$  K (HFID), tarato con propano espresso in atomi di carbonio (C<sub>1</sub>) equivalenti;

ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>):

analizzatore di tipo a chemiluminescenza (CLA) con convertitore NO<sub>x</sub>/NO, oppure analizzatore non dispersivo di risonanza a raggi ultravioletti (NDUVR) del tipo ad assorbimento, con convertitore NO<sub>x</sub>/NO.

Particolato — determinazione gravimetrica del particolato raccolto:

il particolato è raccolto da due filtri disposti in serie nel flusso di gas campione. La massa di particolato raccolta per ogni coppia di filtri deve essere:

$$M = \frac{V_{\text{mix}}}{V_{\text{ep}} \cdot d} \cdot m \rightarrow m = M \cdot d \cdot \frac{V_{\text{ep}}}{V_{\text{mix}}}$$

dove:

V<sub>ep</sub>: flusso attraverso i filtri;

V<sub>mix</sub>: flusso nel tunnel di diluizione;

M: massa di particolato (g/km);

M<sub>limite</sub>: massa limite di particolato (massa limite valida, g/km);

m: massa di particolato trattenuta dai filtri (g);

d: distanza corrispondente al ciclo di funzionamento (km).

Il tasso di prelievo del particolato ( $V_{ep}/V_{mix}$ ) deve essere regolato in modo che per  $M = M_{limite}$ ,  $1 \leq m \leq 5$  mg (se si usano filtri di 47 mm di diametro).

La superficie del filtro deve essere costituita di un materiale idrorepellente ed inerte nei confronti dei componenti dei gas di scarico (fibre di vetro rivestite di fluorocarburo o altro materiale equivalente).

#### 4.3.1.2. Accuratezza

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.

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.

Per le concentrazioni inferiori a 100 ppm, l'errore di misura non deve essere superiore a  $\pm 2$  ppm.

L'analisi del campione di aria ambiente viene effettuata sullo stesso analizzatore con un campo di misura adeguato.

La microbilancia usata per pesare tutti i filtri deve avere un'accuratezza di 5  $\mu$ g (deviazione standard) e una leggibilità di 1  $\mu$ g.

#### 4.3.1.3. Trappola fredda

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.

#### 4.3.2. Prescrizioni speciali per i motori ad accensione spontanea

Per l'analisi in continuo degli HC mediante rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID) munito di registratore (R) si utilizza un condotto di prelievo riscaldato. La concentrazione media degli idrocarburi misurati viene determinata per integrazione. Durante tutta la prova, la temperatura del condotto deve essere regolata a 463 K (190 °C)  $\pm 10$  K. Il condotto deve essere munito di filtro riscaldato ( $F_{11}$ ) con un'efficacia del 99 per cento per le particelle  $\geq 0,3$   $\mu$ m, che permetta di estrarre le particelle solide dal flusso continuo di gas usato per l'analisi.

Il tempo di risposta del sistema di prelievo (dalla sonda all'ingresso dell'analizzatore) deve essere inferiore a 4 s.

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.

Il sistema di prelievo del particolato comprende: un tunnel di diluizione, una sonda di prelievo, un'unità filtrante, una pompa a flusso parziale, regolatori di flusso e flussometri. Il flusso parziale di particelle prelevate viene fatto passare attraverso due filtri successivi. La sonda di prelievo per il flusso di gas campione contenente il particolato deve essere disposta nel tunnel di diluizione in modo tale da permettere il prelievo di un flusso di gas campione rappresentativo della miscela omogenea aria/gas di scarico e da avere una temperatura della miscela aria/gas di scarico non superiore a 325 K (52 °C) immediatamente a monte del filtro del particolato. La temperatura del flusso di gas campione a livello del flussometro non deve variare di oltre  $\pm 3$  K e la portata massica non deve variare di oltre  $\pm 5$  per cento. Se la portata subisce modifiche inammissibili a causa di un sovraccarico del filtro, la prova deve essere interrotta. Quando la prova viene ripetuta occorre limitare la portata e/o utilizzare un filtro più grande. I filtri devono essere tolti dalla camera non più di un'ora prima dell'inizio della prova.

Prima della prova i filtri per la raccolta del particolato devono essere condizionati per un minimo di 8 ore e un massimo di 56 ore in una vaschetta aperta, protetta dalla polvere, posta in una camera climatizzata. Dopo questo condizionamento si pesano i filtri vergini e li si tiene da parte fino al momento dell'impiego. Se i filtri non vengono utilizzati entro un'ora dal loro prelievo dalla camera di pesatura essi devono essere ripesati.

Il limite di un'ora può essere sostituito da un limite di otto ore purché si rispetti almeno una delle condizioni seguenti:

- il filtro stabilizzato è posto e conservato in un portafiltro sigillato con le estremità tappate, oppure
- il filtro stabilizzato è posto in un portafiltro sigillato che viene immediatamente introdotto in un sistema di prelievo nel quale non passa alcun flusso.

#### 4.3.3. Taratura

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.

L'appendice 6 del presente allegato descrive il metodo di taratura da utilizzare per gli analizzatori di cui al punto 4.3.1.

#### 4.4. Misurazione del volume

4.4.1. 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  $\pm 2$  per cento.

4.4.2. Taratura del sistema di prelievo a volume costante

L'apparecchiatura di misurazione di volume del sistema di prelievo a volume costante deve essere tarata con un metodo sufficiente a garantire la necessaria accuratezza e a intervalli sufficientemente ravvicinati per garantire altresì che questa accuratezza venga mantenuta.

Un esempio di metodo di taratura che consente di ottenere l'accuratezza richiesta è indicato nell'appendice 6. In questo metodo 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.

#### 4.5. Gas

4.5.1. 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:  $\pm 1$  ppm C,  $\pm 1$  ppm CO,  $\pm 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\pm 0,1$  ppm NO;

aria sintetica purificata:

purezza:  $\pm 1$  ppm C,  $\pm 1$  ppm CO,  $\pm 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\pm 0,1$  ppm NO; concentrazione di ossigeno 18-21 % v/v;

ossigeno purificato: purezza > 99,5 % v/v O<sub>2</sub>;

idrogeno purificato (e miscela contenente elio):

purezza  $\pm 1$  ppm C,  $\pm 400$  ppm CO<sub>2</sub>;

monossido di carbonio: purezza minima 99,5 %

propano: purezza minima 99,5 %.

4.5.2. Gas di taratura e calibrazione

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

C<sub>8</sub> H<sub>8</sub> e aria sintetica purificata (vedi punto 4.5.1 del presente allegato);

CO e azoto purificato;

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 per cento del contenuto di NO).

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

Le concentrazioni prescritte nell'appendice 6 si possono ottenere anche con un divisore di gas, tramite diluizione con azoto purificato o con aria sintetica purificata. L'accuratezza del dispositivo miscelatore deve permettere di determinare il contenuto dei gas di taratura diluiti con un'approssimazione del  $\pm 2$  per cento.

#### 4.6. **Apparecchiatura supplementare**

##### 4.6.1. Temperature

Le temperature indicate nell'appendice 8 devono essere misurate con un'approssimazione di  $\pm 1,5$  K.

##### 4.6.2. Pressione

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

##### 4.6.3. Umidità assoluta

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

4.7. Il sistema di prelievo del gas di scarico deve essere controllato con il metodo descritto al punto 3 dell'appendice 7 del presente allegato. Lo scarto massimo ammesso tra il quantitativo di gas introdotto e il quantitativo di gas misurato è del 5 per cento.

#### 5. PREPARAZIONE DELLA PROVA

##### 5.1. **Adattamento del sistema di inerzia alle inerzie di traslazione del veicolo**

Si usa un sistema di inerzia che consenta di ottenere un'inerzia totale delle masse rotanti corrispondente alla massa di riferimento secondo i valori seguenti:

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

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.

##### 5.2. **Regolazione del dinamometro**

La regolazione del dinamometro viene effettuata in conformità ai metodi descritti al punto 4.1.5.

Il metodo usato e i valori ottenuti (inerzia equivalente, parametro caratteristico di regolazione) vengono indicati nel verbale di prova.

### 5.3. Condizionamento del veicolo

- 5.3.1. Nel caso dei veicoli con motore ad accensione spontanea, per la misurazione del particolato si deve eseguire la parte 2 del ciclo di prova descritto nell'appendice 1 non più di 36 ore e non meno di 6 ore prima della prova. Si eseguono tre cicli consecutivi. La regolazione del dinamometro è quella indicata ai punti 5.1 e 5.2.

Su richiesta del costruttore richiesta, i veicoli con motore ad accensione comandata possono essere preconditionati eseguendo una volta la parte 1 e due volte la parte 2 dei cicli di prova.

Dopo questo preconditionamento specifico per i motori ad accensione spontanea, i veicoli con motore ad accensione spontanea e ad accensione comandata 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.

- 5.3.1.1. 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.
- 5.3.1.2. Nel caso di veicoli con motore ad accensione comandata a GPL o GN, o attrezzati in modo da poter essere alimentati sia a benzina che a GPL o GN, tra le prove con il primo carburante di riferimento gassoso e quelle con il secondo carburante di riferimento gassoso il veicolo deve essere preconditionato prima della prova con il secondo carburante di riferimento. Il preconditionamento è effettuato con il secondo carburante di riferimento eseguendo un ciclo di preconditionamento 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 previo accordo del servizio tecnico, il ciclo di preconditionamento può essere esteso. La regolazione del dinamometro deve essere quella indicata ai punti 5.1 e 5.2 del presente allegato.
- 5.3.2. 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 per cento. La pressione usata deve figurare nel verbale di prova.

## 6. PROCEDIMENTO PER LA PROVA AL BANCO

### 6.1. Condizioni particolari di esecuzione del ciclo

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

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

- 6.1.2. Il veicolo deve essere sostanzialmente orizzontale durante la prova per evitare una distribuzione anormale del carburante.
- 6.1.3. Si indirizza sul veicolo una corrente d'aria a velocità variabile. La velocità della soffiante deve essere tale che nel campo di lavoro compreso tra 10 e 50 km/h almeno, la velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante equivalga alla velocità del rullo corrispondente  $\pm 5$  km/h. La soffiante selezionata deve avere le seguenti caratteristiche:

- superficie: almeno 0,2 m<sup>2</sup>;
- altezza da terra del bordo inferiore: circa 20 cm;
- distanza dalla parte anteriore del veicolo: circa 30 cm.

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

Nel caso di veicoli speciali (ad esempio furgoni, fuoristrada) e su richiesta del costruttore, l'altezza del ventilatore di raffreddamento può essere modificata.

- 6.1.4. 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.

**6.2. Messa in moto del motore**

- 6.2.1. 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.
- 6.2.2. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del motore.
- 6.2.3. Se è previsto l'uso di GPL o GN quale carburante, il motore può essere avviato a benzina e commutato a GPL o GN dopo un periodo di tempo predeterminato, non modificabile dal conducente.

**6.3. Minimo**

- 6.3.1. Cambio manuale o semiautomatico, vedi le tabelle 1.2 e 1.3 dell'appendice 1 del presente allegato.
- 6.3.2. 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 oppure se il selettore può azionare l'eventuale overdrive.

**6.4. Accelerazioni**

- 6.4.1. Le fasi di accelerazione vengono effettuate con un'accelerazione il più possibile costante durante tutta la durata della fase.
- 6.4.2. 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. 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.

**6.5. Decelerazioni**

- 6.5.1. 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 tra 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.

- 6.5.2. Se la decelerazione richiede più tempo del previsto per la fase corrispondente, si ricorre ai freni del veicolo per poter rispettare il ciclo.
- 6.5.3. 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.
- 6.5.4. 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.

**6.6. Velocità costante**

- 6.6.1. Si deve evitare il «pompaggio» o la chiusura del comando dell'acceleratore durante il passaggio dall'accelerazione alla fase di velocità costante successiva.
- 6.6.2. Durante i periodi a velocità costante si mantiene fissa la posizione dell'acceleratore.

## 7. PROCEDIMENTO PER IL PRELIEVO E L'ANALISI DEI CAMPIONI

### 7.1. **Prelievo**

Il prelievo comincia (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 — ES) o nel caso di prova di tipo VI, dell'ultimo periodo di minimo dell'ultimo ciclo urbano elementare (parte 1).

### 7.2. **Analisi**

7.2.1. 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. I filtri utilizzati per il particolato devono essere posti nella camera di condizionamento al più tardi un'ora dopo il termine del controllo del gas di scarico, essere condizionati per un periodo compreso tra 2 e 36 ore e successivamente pesati.

7.2.2. Prima di analizzare un campione, si azzerava l'analizzatore sul campo da usare per ciascuna sostanza inquinante utilizzando il gas di azzeramento opportuno.

7.2.3. Gli analizzatori vengono quindi regolati in conformità alle curve di taratura con appositi gas di calibrazione (span) che presentino concentrazioni nominali comprese tra il 70 e il 100 per cento del campo considerato.

7.2.4. Si controlla quindi nuovamente lo zero degli analizzatori e se il valore letto si discosta più del 2 per cento del campo considerato dal valore ottenuto durante la regolazione prescritta al punto 7.2.2, si ripete l'operazione.

7.2.5. Si analizzano quindi i campioni.

7.2.6. Dopo l'analisi, si verificano lo zero e i valori di regolazione di scala 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 7.2.3, i risultati dell'analisi vengono considerati validi.

7.2.7. 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.

7.2.8. 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 nell'appendice 5 del presente allegato.

## 8. DETERMINAZIONE DELLA QUANTITÀ DI INQUINANTI GASSOSI E DI PARTICOLATO EMESSA

### 8.1. **Volume da prendere in considerazione**

Il volume da prendere in considerazione deve essere corretto in modo da ottenere le condizioni prescritte (101,33 kPa e 273,2 K).

### 8.2. **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 ( $\text{CH}_{1,85}$ )  $d = 0,619 \text{ g/l}$

— per il carburante diesel ( $\text{CH}_{1,86}$ )  $d = 0,619 \text{ g/l}$

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

— per il GN ( $\text{CH}_4$ )  $d = 0,714 \text{ g/l}$

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

La massa  $m$  di particolato emessa dal veicolo durante la prova si determina pesando la massa di particolato emessa dai due filtri  $m_1$  (primo filtro) e  $m_2$  (secondo filtro):

- se  $0,95 (m_1 + m_2) \leq m_1$ ,  $m = m_1$ ,
- se  $0,95 (m_1 + m_2) > m_1$ ,  $m = m_1 + m_2$ ,
- se  $m_2 > m_1$ , la prova è annullata.

L'appendice 8 del presente allegato riporta i calcoli da usare per determinare la quantità di inquinanti gassosi e di particolato emessa, ed alcuni esempi di utilizzo di tali calcoli.

---

## Appendice 1

**Scomposizione in sequenza del ciclo di funzionamento per la prova di tipo I**

## 1. CICLO DI FUNZIONAMENTO

Il ciclo di funzionamento è costituito da una parte 1 (ciclo urbano) e una parte 2 (ciclo extraurbano), come illustrato nella figura 1/1.

## 2. CICLO URBANO ELEMENTARE (parte 1)

(Vedi figura 1/2 e tabella 1.2)

## 2.1. Scomposizione in fasi:

	Tempo (s)	%	
Minimo	60	30,8	35,4
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata	9	4,6	
Cambi di velocità	8	4,1	
Accelerazioni	36	18,5	
Movimento a velocità costante	57	29,2	
Decelerazioni	25	12,8	
	195	100	

## 2.2. Scomposizione in base all'uso delle varie marce

	Tempo (s)	%	
Minimo	60	30,8	35,4
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata	9	4,6	
Cambi di velocità	8	4,1	
Prima	24	12,3	
Seconda	53	27,2	
Terza	41	21	
	195	100	

## 2.3. 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

Figura 1/1

## Ciclo di funzionamento per la prova di tipo I

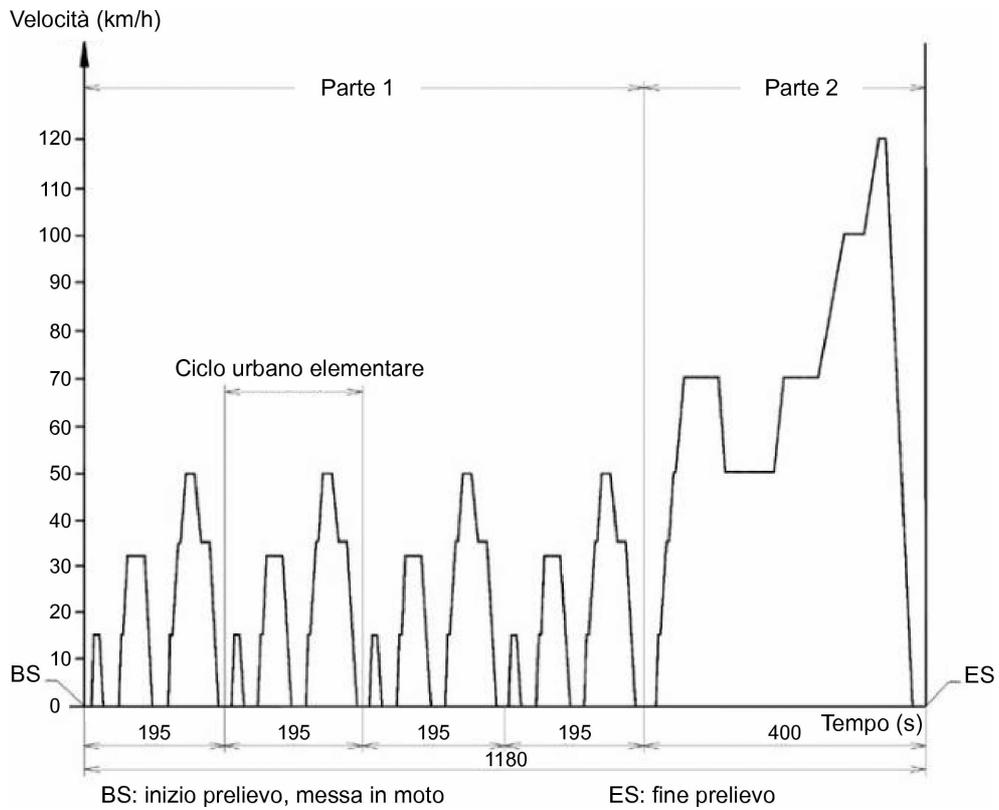


Tabella 1.2

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

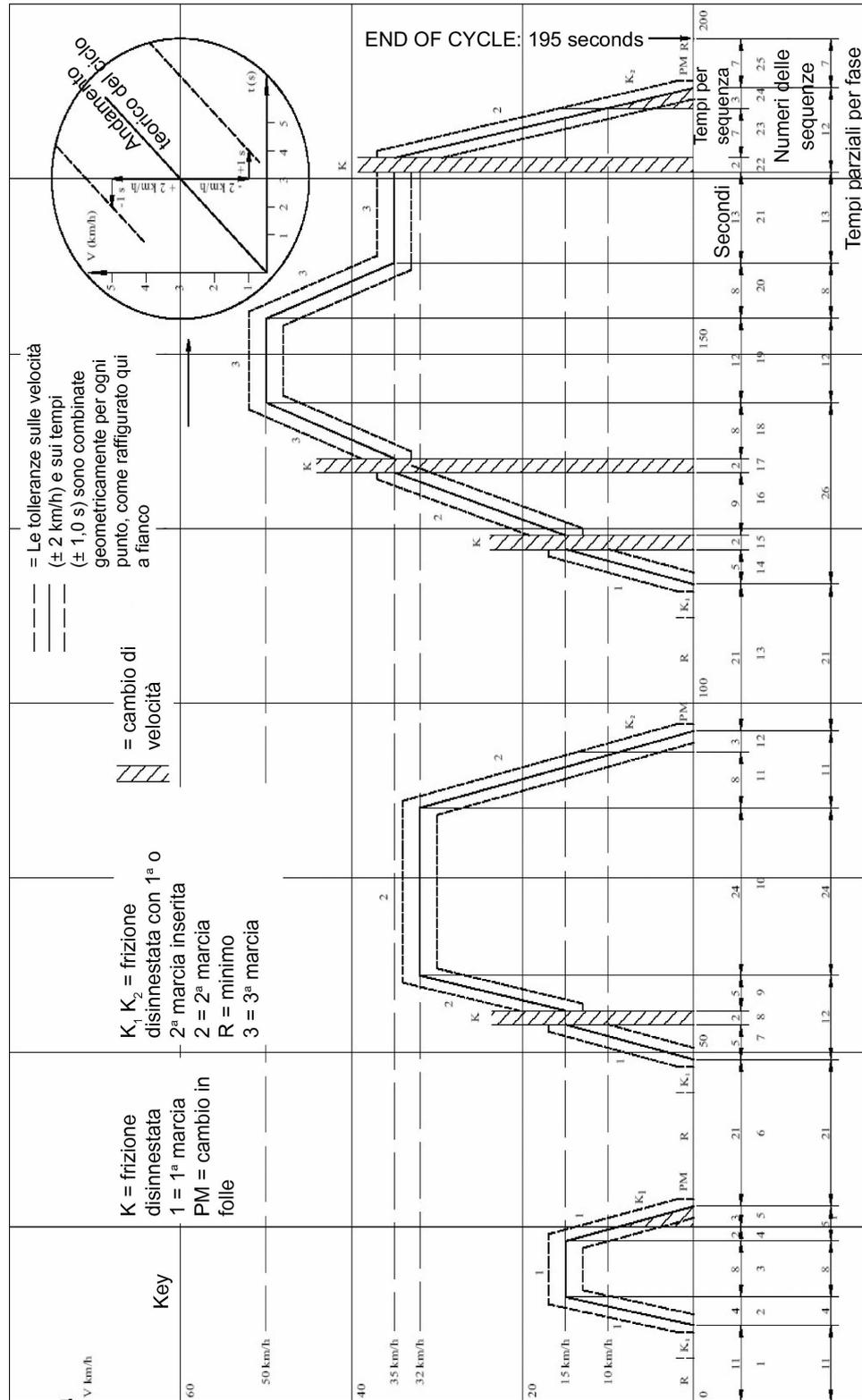
Operazione n.	Operazione	Fase	Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )	Velocità (km/h)	Durata di ciascuna		Progressione tempi (s)	Rapporto da usare con cambio manuale
					operazione (s)	fase (s)		
1	Minimo	1			11	11	11	6 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
2	Accelerazione	2	1,04	0-15	4	4	15	1
3	Velocità costante	3		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			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				2		56	
9	Accelerazione		0,94	15-32	5		61	2
10	Velocità costante	7		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	0-15	0-15	21		117	16 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
14	Accelerazione	10			5	26	122	1
15	Cambio di velocità				2		124	
16	Accelerazione		0,62	15-35	9		133	2
17	Cambio di velocità				2		135	
18	Accelerazione		0,52	35-50	8		143	3
19	Velocità costante	11		50	12	12	155	3
20	Decelerazione	12	- 0,52	50-35	8	8	163	3
21	Velocità costante	13		35	13	13	176	3
22	Cambio di velocità	14			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			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.

Figura 1/2

Ciclo urbano elementare per la prova di tipo I



## 3. CICLO EXTRAURBANO (parte 2)

(Vedi figura 1/3 e tabella 1.3)

## 3.1. Scomposizione in fasi:

	Tempo (s)	%
Minimo:	20	5,0
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata:	20	5,0
Cambi di velocità:	6	1,5
Accelerazioni:	103	25,8
Movimento a velocità costante:	209	52,2
Decelerazioni:	42	10,5
	400	100

## 3.2. Scomposizione in base all'uso delle varie marce:

	Tempo (s)	%
Minimo:	20	5,0
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata:	20	5,0
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
	400	100

## 3.3. 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>

Tabella 1.3  
Ciclo extraurgano (parte 2) per la prova di tipo I

Operazione n.	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			20	20	20	K <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>
2	Accelerazione	12	0,83	0	5	41	25	1
3	Cambio di velocità				2		27	—
4	Accelerazione		0,62	15-35	9		36	2
5	Cambio di velocità				2		38	—
6	Accelerazione		0,52	35-30	8		46	3
7	Cambio di velocità				2		48	—
8	Accelerazione		0,43	50-70	13		61	4
9	Velocità costante	3		70	50	50	111	5
10	Decelerazione	4	-0,69	70-50	8	8	119	4 s.5 + 4 s.4
11	Velocità costante	5		50	69	69	188	4
12	Accelerazione	6	0,43	50-70	13	13	201	4
13	Velocità costante	7		70	50	50	251	5
14	Accelerazione	8	0,24	70-100	35	35	286	5
15	Velocità costante <sup>(2)</sup>	9		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		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 disinserita		1,39	50-0	10		380	K <sub>5</sub> <sup>(1)</sup>
21	Minimo	13			20	20	400	PM <sup>(1)</sup>

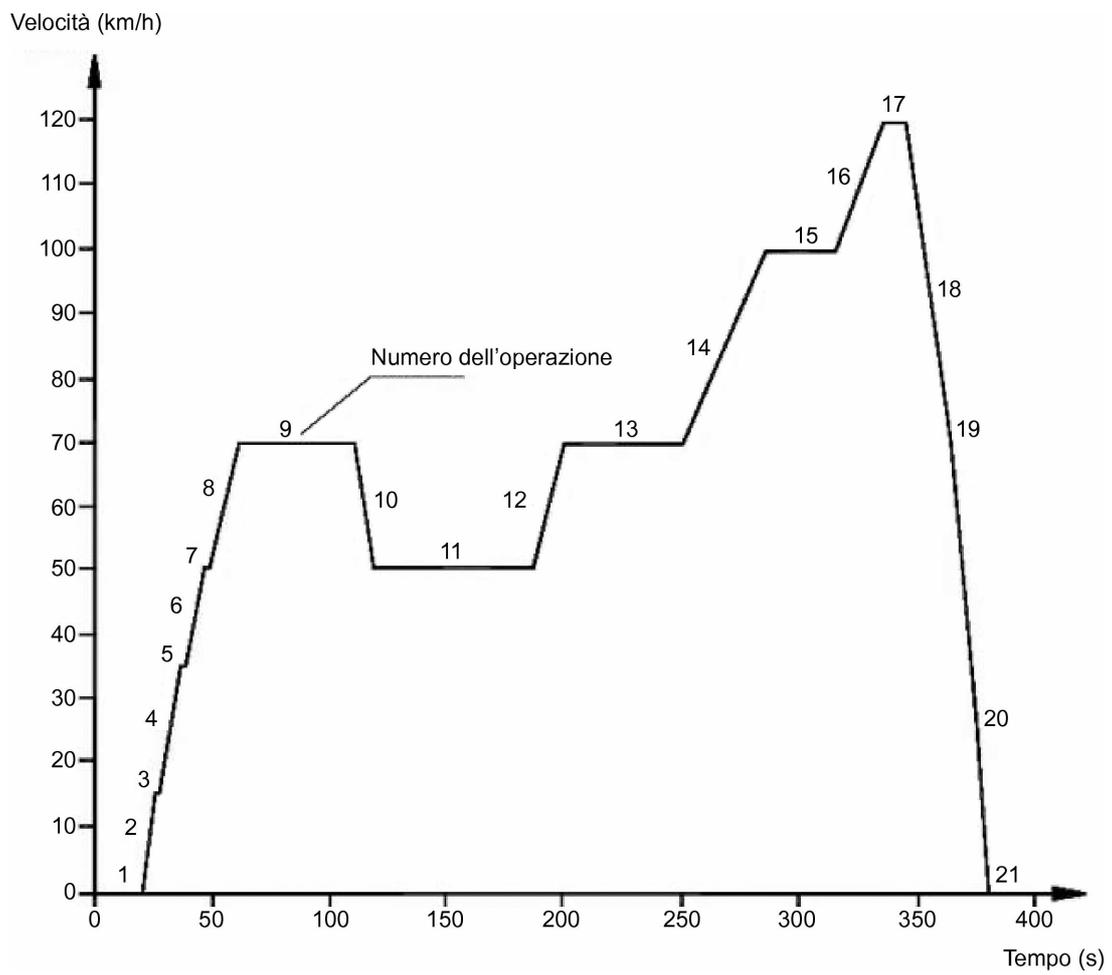
<sup>(1)</sup> PM = cambio in folle, frizione innestata.

K<sub>1</sub>, K<sub>5</sub> = prima o quinta marcia inserita, frizione disinnestata

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

Figura 1/3

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



## Appendice 2

**Banco dinamometrico a rulli**

## 1. DEFINIZIONE DI BANCO A RULLI A CURVA DI ASSORBIMENTO DI POTENZA DEFINITA

1.1. **Introduzione**

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.

1.2. **Definizione**

1.2.1. Il banco può avere uno o due rulli. Il rullo anteriore deve trascinare, direttamente o indirettamente, le masse di inerzia e il freno.

1.2.2. 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  $[(N/(km/h)^2)]$

V = velocità (km/h)

$F_{80}$  = forza alla velocità di 80 km/h (N).

## 2. METODO DI TARATURA DEL BANCO A RULLI

2.1. **Introduzione**

La presente appendice 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 in funzione della forza assorbita a 80 km/h.

Si applica la procedura seguente (vedi anche figura 2/1).

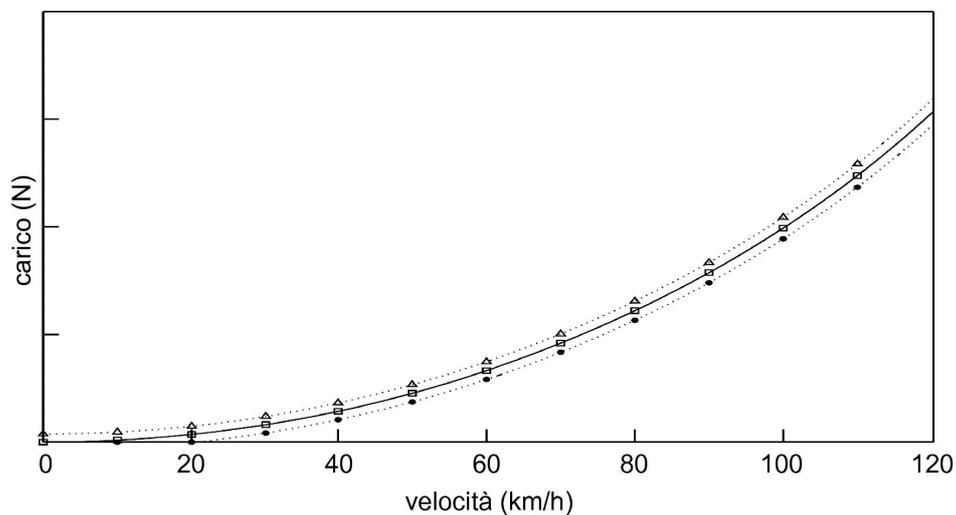
2.2.1. Misurare, se non è già stato fatto, la velocità di rotazione del rullo. A tale scopo si può usare una quinta ruota, un contagiri o altro dispositivo.

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 2/1

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



$$\square = F = a + b \cdot V^2$$

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

$$\Delta = (a + b \cdot V^2) + 0,1 \cdot F_{80}$$

- 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)

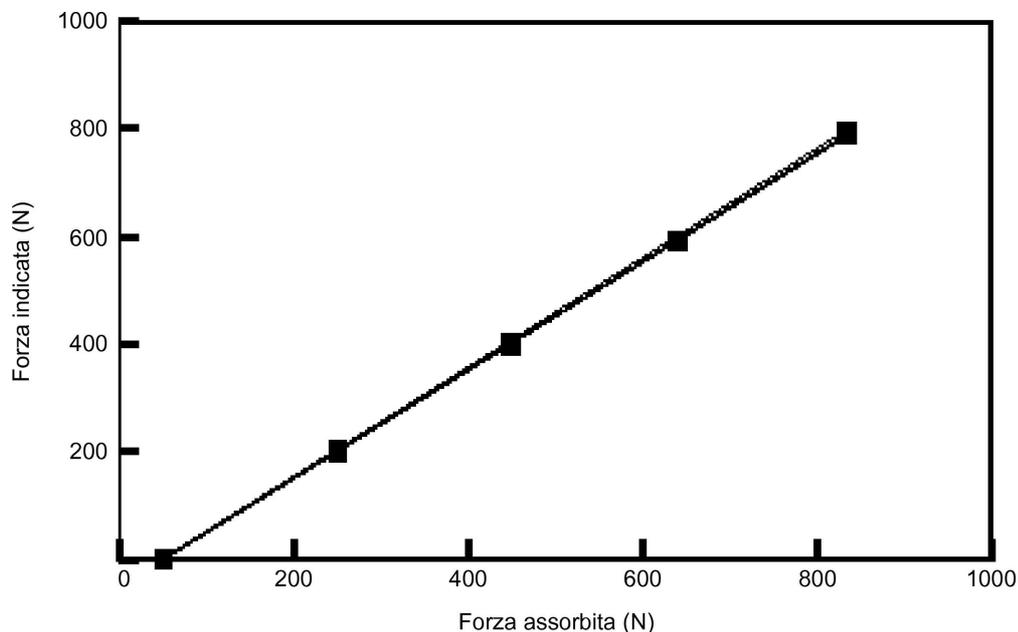
$\Delta V$  = scarto di velocità in m/s (10 km/h = 2,775 m/s)

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

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

Figura 2/2

Diagramma della forza indicata a 80 km/h, espressa 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. Verifica della curva di assorbimento della forza del banco a rulli a partire da un punto di riferimento alla velocità di 80 km/h

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

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

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

2.4.4. Tracciare la curva F(V) e verificarne la conformità alle prescrizioni del punto 1.2.2 della presente appendice.

2.4.5. Ripetere le operazioni dei punti 2.4.1-2.4.4 per altri valori di forza F alla velocità di 80 km/h per altri valori di inerzia.

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

### 3. REGOLAZIONE DEL BANCO

#### 3.1. Metodo di regolazione

##### 3.1.1. Introduzione

Questo metodo non è ritenuto il migliore e va utilizzato unicamente sui banchi a curva di assorbimento di potenza definita per determinare la regolazione di forza assorbita a 80 km/h; non può essere utilizzato per i veicoli con motore ad accensione spontanea.

## 3.1.2. Apparecchiatura di prova

La depressione (o pressione assoluta) nel collettore di aspirazione del veicolo viene misurata con un'accuratezza di  $\pm 0,25$  kPa. Deve essere possibile registrare questo parametro in modo continuo o a intervalli non superiori a un secondo. La velocità deve essere registrata in continuo con una precisione di  $\pm 0,4$  km/h.

## 3.1.3. Prove su pista

3.1.3.1. Ci si accerta anzitutto che siano soddisfatte le disposizioni del punto 4 dell'appendice 3 del presente allegato.

3.1.3.2. Si fa funzionare il veicolo a una velocità costante di 80 km/h, registrando la velocità e la depressione (o la pressione assoluta) conformemente alle condizioni del punto 3.1.2.

3.1.3.3. Si ripete l'operazione descritta al punto 3.1.3.2 tre volte in ogni senso. I sei passaggi vanno eseguiti entro un termine massimo di quattro ore.

## 3.1.4. Elaborazione dei dati e dei criteri di accettazione

3.1.4.1. Esaminare i risultati ottenuti con le operazioni prescritte ai punti 3.1.3.2 e 3.1.3.3 (la velocità non deve essere inferiore a 79,5 km/h né superiore a 80,5 km/h per più di un secondo). Per ciascun passaggio, determinare la depressione a intervalli di un secondo e calcolare la depressione media e la deviazione standard (s) basandosi su almeno dieci valori di depressione.

3.1.4.2. La deviazione standard non deve superare il 10 per cento del valore medio ( $\bar{v}$ ) per ciascun passaggio.

3.1.4.3. Calcolare il valore medio per i sei passaggi (tre in ogni senso).

## 3.1.5. Regolazione del banco

## 3.1.5.1. Operazioni preliminari

Si eseguono le operazioni prescritte ai punti da 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4 dell'appendice 3 del presente allegato.

## 3.1.5.2. Regolazione del freno

Dopo aver scaldato il veicolo, farlo funzionare a una velocità costante di 80 km/h, regolare il freno in modo da ottenere il valore di depressione ( $\bar{v}$ ) determinato in conformità al punto 3.1.4.3. Lo scarto rispetto a questo valore non deve superare 0,25 kPa. Per questa operazione ci si serve degli apparecchi usati per la prova su pista.

## 3.2. Metodo alternativo

Con l'accordo del costruttore, si può applicare il metodo seguente.

3.2.1. 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 seguente:

Massa di riferimento del veicolo	Inerzia equivalente	vom Rollenprüfstand bei 80 km/h aufgenommene Leistung und Last		Coefficienti	
		kW	N	a	b
Rm (kg)	kg			N	N/(km/h)
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

Massa di riferimento del veicolo Rm (kg)	Inerzia equi- valente kg	vom Rollenprüfstand bei 80 km/h aufgenommene Leistung und Last		Coefficienti	
		kW	N	a N	b N/(km/h)
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

- 3.2.2. 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 di cui al precedente punto 3.2.1.

## Appendice 3

**Resistenza all'avanzamento di un veicolo — metodo di misurazione su pista — simulazione al banco a rulli**

## 1. OGGETTO

I metodi qui di seguito definiti permettono di misurare la resistenza all'avanzamento di un veicolo che circoli su strada a velocità costante e di simulare questa resistenza in una prova al banco nelle condizioni specificate al punto 4.1.5 dell'allegato 4.

## 2. DESCRIZIONE DELLA PISTA

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

## 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 0,7 m sopra il livello del manto stradale.

3.2. **Umidità**

La strada deve essere asciutta.

3.3. **Pressione e temperatura**

La densità dell'aria al momento della prova non deve discostarsi di oltre  $\pm 7,5$  per cento 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 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.

<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.

**4.1.4. 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.

**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 per cento 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 0,1 s.

La velocità viene misurata con un errore inferiore al 2 per cento.

## 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

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

pari o inferiore al 2 per cento ( $p \leq 2$  per cento)

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 tabella seguente,

n = numero di prove,

s = deviazione standard

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

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:

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

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

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:

$$P_{\text{corretta}} = K \cdot P_{\text{misurata}}$$

$$K = \frac{R_R}{R_T} [1 + K_R(t - t_0)] + \frac{R_{\text{AERO}}}{R_T} \cdot \left( \frac{P_0}{P} \right)$$

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 =  $20^{\circ}\text{C}$

P = densità dell'aria nelle condizioni di prova

$P_0$  = 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 dell'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	$7,24 \times 10^{-5}$	0,82
40	$1,59 \times 10^{-4}$	0,54
60	$1,96 \times 10^{-4}$	0,33
80	$1,85 \times 10^{-4}$	0,23
100	$1,63 \times 10^{-4}$	0,18
120	$1,57 \times 10^{-4}$	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 (vedi 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:

$$T_{\text{corretto}} = \frac{T_{\text{misurato}}}{K} \cdot \frac{I}{M}$$

K = vedi 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 (vedi 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 un dispositivo di misurazione che presenti un'accuratezza del  $\pm 2$  per cento.

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

#### 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 per cento 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.

---

## Appendice 4

**Verifica delle inerzie non meccaniche**

## 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.

## 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: vedi la 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 (vedi punto 5.1 dell'allegato 4) entro i seguenti limiti:

3.1.1.  $\pm 5$  per cento del valore teorico per ciascun valore istantaneo;

3.1.2.  $\pm 2$  per cento del valore teorico per il valore medio calcolato per ciascuna operazione del ciclo.

- 3.2. I limiti specificati al punto 3.1.1 vengono portati a  $\pm 50$  per cento 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 2.1 dell'allegato 4.
    - 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 5

**Descrizione dei sistemi di prelievo dei gas**

1. INTRODUZIONE
  - 1.1. Vari tipi di sistemi di prelievo consentono di soddisfare le prescrizioni del punto 4.2 dell'allegato 4.

I dispositivi descritti ai punti 3.1 e 3.2 sono considerati accettabili se soddisfano i criteri essenziali che si applicano al principio della diluizione variabile.
  - 1.2. Il laboratorio deve indicare, nelle sue comunicazioni, il metodo di prelievo usato per la prova.
2. CRITERI APPLICABILI AL SISTEMA A DILUIZIONE VARIABILE PER LA MISURA DELLE EMISSIONI ALLO SCARICO
  - 2.1. **Campo di applicazione**

In questo punto sono specificate le caratteristiche di funzionamento di un sistema di prelievo dei gas di scarico destinato a misurare le emissioni massiche reali allo scarico di un veicolo, conformemente alle disposizioni del presente regolamento.

Il principio del prelievo a diluizione variabile per la misura delle emissioni massiche esige che ricorrano le tre condizioni seguenti.

    - 2.1.1. I gas di scarico del veicolo devono essere diluiti in modo continuo con aria ambiente in condizioni specificate.
    - 2.1.2. Il volume totale della miscela di gas di scarico e aria di diluizione deve essere misurato in modo accurato.
    - 2.1.3. 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.

Per i veicoli con motore ad accensione spontanea vengono inoltre determinate le emissioni di particolato.
  - 2.2. **Riassunto tecnico**

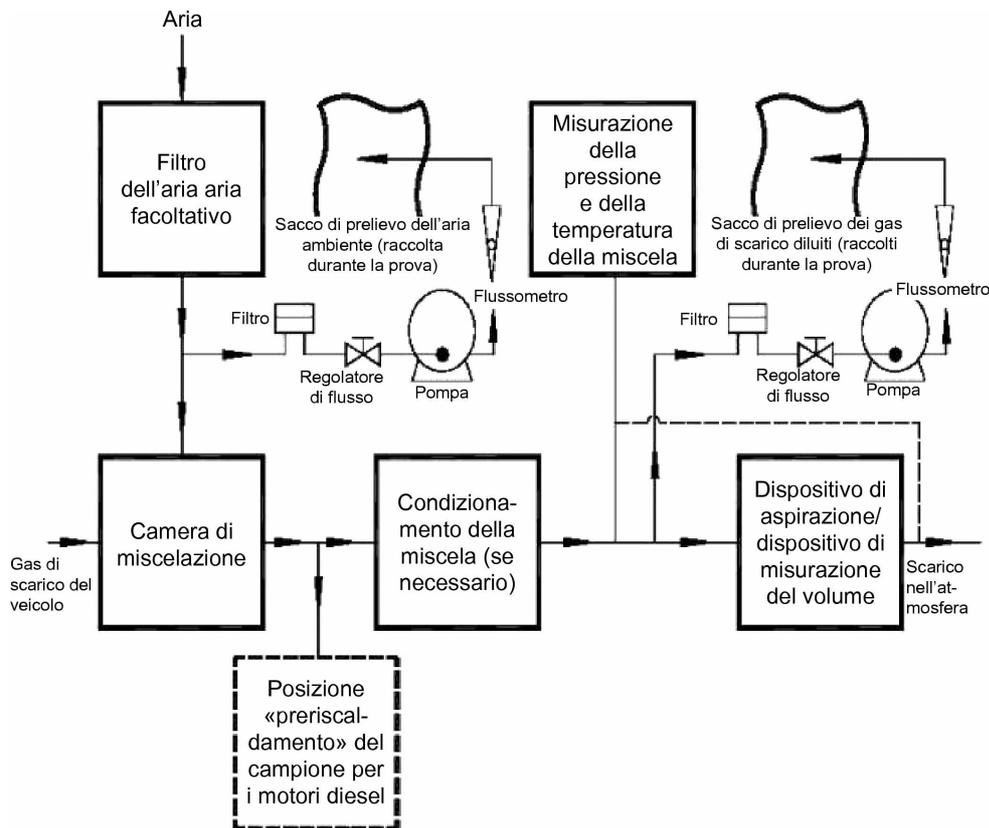
La figura 5/1 riporta lo schema di massima del sistema di prelievo.

    - 2.2.1. I gas di scarico del veicolo devono essere diluiti con una sufficiente quantità di aria ambiente per impedire la condensazione dell'acqua nel sistema di prelievo e di misurazione.
    - 2.2.2. Il sistema di prelievo dei gas di scarico deve consentire di misurare le concentrazioni volumetriche medie dei componenti CO<sub>2</sub>, CO, HC e NO<sub>x</sub>, nonché, nel caso dei veicoli con motore ad accensione spontanea, l'emissione di particolato contenuto nei gas di scarico emessi nel corso del ciclo di prova del veicolo.
    - 2.2.3. La miscela aria/gas di scarico deve essere omogenea all'altezza della sonda di prelievo (vedi punto 2.3.1.2).
    - 2.2.4. La sonda deve prelevare un campione rappresentativo dei gas di scarico diluiti.
    - 2.2.5. Il sistema deve permettere di misurare il volume totale di gas di scarico diluiti.
    - 2.2.6. 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.

- 2.2.7. Se il veicolo di prova è munito di un sistema di scarico a più uscite, i tubi di raccordo devono essere collegati tra loro mediante un collettore installato per quanto possibile vicino al veicolo.
- 2.2.8. I campioni di gas devono essere raccolti in sacchi di prelievo di capacità sufficiente per non ostacolare il flusso di gas durante il periodo di prelievo. Detti sacchi devono essere costituiti di materiali che non alterino le concentrazioni di gas inquinanti (vedi punto 2.3.4.4).

Figura 5/1

**Schema di sistema a diluizione variabile per la misurazione delle emissioni allo scarico**



- 2.2.9. Il sistema di diluizione variabile deve essere progettato in modo da consentire di prelevare i gas di scarico senza modificare in modo sensibile la contropressione all'uscita del tubo di scarico (vedi punto 2.3.1.1).

**2.3. Prescrizioni particolari**

**2.3.1. Apparecchiatura per la raccolta e la diluizione dei gas di scarico**

- 2.3.1.1. Il tubo di raccordo tra il terminale o i terminali di scarico del veicolo e la camera di miscelazione deve essere quanto più corto possibile; in ogni caso esso non deve:

- i) 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;
- ii) modificare le caratteristiche dei gas di scarico.

- 2.3.1.2. Deve essere predisposta una camera di miscelazione nella quale i gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione siano mescolati in modo da formare una miscela omogenea al punto di uscita della camera.

L'omogeneità della miscela in una sezione trasversale qualsiasi a livello della sonda di prelievo non deve discostarsi di oltre  $\pm 2$  per cento dal valore medio ottenuto in almeno cinque punti situati ad intervalli regolari sul diametro del flusso di gas. La pressione all'interno della camera di miscelazione non deve discostarsi di oltre  $\pm 0,25$  kPa dalla pressione atmosferica per ridurre al minimo gli effetti sulle condizioni nel terminale di scarico e per limitare il calo di pressione nell'apparecchio di condizionamento dell'aria di diluizione, ove esista.

- 2.3.2. Dispositivo di aspirazione/dispositivo di misurazione del volume
- Detto dispositivo può funzionare a varie velocità fisse in modo da assicurare un flusso sufficiente ad impedire la condensazione dell'acqua. Si ottiene in genere questo risultato mantenendo nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti una concentrazione di CO<sub>2</sub> inferiore a 3 per cento in volume.
- 2.3.3. Misurazione del volume
- 2.3.3.1. Il dispositivo di misurazione del volume deve mantenere un'accuratezza di taratura non superiore a  $\pm 2$  per cento in tutte le condizioni di funzionamento. Se il dispositivo non è in grado di compensare le variazioni di temperatura della miscela gas di scarico-aria di diluizione al punto di misurazione, si deve ricorrere a uno scambiatore di calore per mantenere la temperatura alla temperatura di funzionamento prevista  $\pm 6$  K.
- Se necessario, si può utilizzare un separatore a ciclone per proteggere il dispositivo di misurazione del volume.
- 2.3.3.2. 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).
- 2.3.3.3. Durante la prova, le misure di pressione devono avere una precisione e un'accuratezza di  $\pm 0,4$  kPa.
- 2.3.3.4. La determinazione della pressione rispetto alla pressione atmosferica si effettua a monte e (se necessario) a valle del dispositivo di misurazione del volume.
- 2.3.4. Prelievo dei gas
- 2.3.4.1. Gas di scarico diluiti
- 2.3.4.1.1. Il campione dei gas di scarico diluiti viene prelevato a monte del dispositivo di aspirazione, ma a valle degli eventuali dispositivi di condizionamento.
- 2.3.4.1.2. Il flusso non deve discostarsi dalla media di oltre  $\pm 2$  per cento.
- 2.3.4.1.3. 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.
- 2.3.4.2. Aria di diluizione
- 2.3.4.2.1. Si effettua un prelievo di aria di diluizione a un flusso costante, in prossimità della presa di aria ambiente (a valle dell'eventuale filtro).
- 2.3.4.2.2. L'aria non deve essere contaminata dai gas di scarico provenienti dalla zona di miscelazione.
- 2.3.4.2.3. Il flusso del prelievo dell'aria di diluizione deve essere paragonabile a quello utilizzato per i gas di scarico diluiti.
- 2.3.4.3. Operazioni di prelievo
- 2.3.4.3.1. I materiali utilizzati per le operazioni di prelievo devono essere tali da non modificare la concentrazione delle sostanze inquinanti.
- 2.3.4.3.2. Si possono utilizzare filtri per estrarre le particelle solide del campione.
- 2.3.4.3.3. È necessario utilizzare delle pompe per convogliare il campione verso il sacco o i sacchi di prelievo.
- 2.3.4.3.4. È necessario utilizzare regolatori di flusso e flussometri per ottenere i flussi richiesti per il prelievo.
- 2.3.4.3.5. 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).
- 2.3.4.3.6. Le varie valvole utilizzate per dirigere i gas di prelievo devono essere a regolazione e ad azione rapida.

## 2.3.4.4. Raccolta del campione

I campioni di gas devono essere raccolti in sacchi di prelievo di capacità sufficiente per non ridurre il flusso del prelievo stesso. I sacchi devono essere costituiti di un materiale tale da non modificare la concentrazione di gas inquinanti di sintesi di oltre  $\pm 2$  per cento dopo 20 minuti.

2.4. **Apparecchiatura supplementare di prelievo per la prova dei veicoli con motore ad accensione spontanea**

2.4.1. Per i veicoli con motore ad accensione comandata, a differenza di quanto avviene per il prelievo di campioni di gas, il prelievo dei campioni di idrocarburi e di particolato si effettua in un tunnel di diluizione.

2.4.2. Per ridurre la caduta termica dei gas di scarico nel tratto dal terminale di scarico sino all'entrata del tunnel di diluizione, il condotto utilizzato può essere lungo al massimo 3,6 m oppure 6,1 m se è isolato termicamente. Il diametro interno non deve superare 105 mm.

2.4.3. Nel tunnel di diluizione, costituito da un tubo rettilineo di materiale conduttore, devono regnare condizioni di flusso prevalentemente turbolento (numero di Reynolds  $\geq 4\ 000$ ) di modo che i gas di scarico diluiti risultino omogenei nei punti di prelievo e sia garantito un prelievo di campioni rappresentativi di gas e particolato. Il tunnel di diluizione deve avere un diametro di almeno 200 mm. Il sistema deve essere munito di messa a terra.

2.4.4. L'apparecchiatura di prelievo del particolato è costituita da una sonda disposta nel tunnel di diluizione e da due filtri posti in serie.

Valvole ad azione rapida sono disposte in direzione del flusso a monte ed a valle della coppia di filtri. La configurazione della sonda è indicata nella figura 5/2.

2.4.5. La sonda per il prelievo del particolato deve avere le caratteristiche seguenti.

Deve essere montata in prossimità della linea mediana del tunnel di diluizione, a una distanza pari a circa 10 diametri del tunnel di diluizione, a valle dell'entrata del gas di scarico, ed avere un diametro interno di almeno 12 mm.

La distanza dall'estremità di prelievo della sonda al supporto del filtro deve essere pari ad almeno 5 diametri della sonda ma non deve superare 1 020 mm.

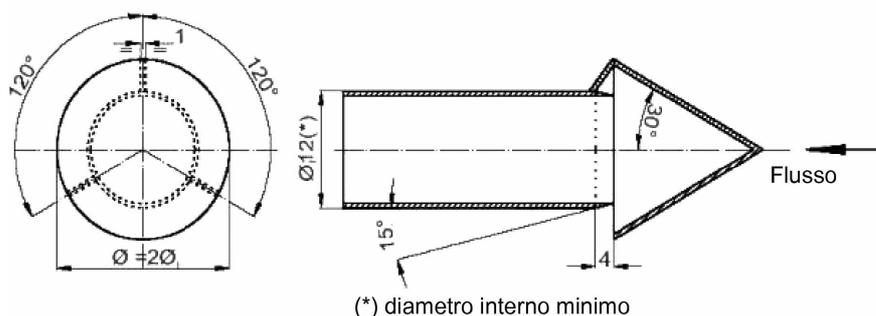
2.4.6. L'apparecchiatura per la misurazione del flusso del campione di gas è costituita da pompe, regolatori di flusso e flussometri.

2.4.7. 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.

2.4.8. Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di 463 K (190 °C)  $\pm 10$  K dal sistema di riscaldamento.

2.4.9. 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 al punto 2.3.3.1 per garantire un flusso costante nel sistema e di conseguenza la proporzionalità del flusso del campione.

Figura 5/2

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

Spessore parete: ~ 1 mm — Materiale: acciaio

3. DESCRIZIONE DEI SISTEMI
- 3.1. **Sistema a diluizione variabile con pompa volumetrica (sistema PDP-CVS) (figura 5/3)**
- 3.1.1. Il sistema di prelievo a volume costante con pompa volumetrica (PDP-CVS) soddisfa le prescrizioni formulate nel presente allegato, determinando il flusso di gas che passa per la pompa a temperatura e a 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 portata costante tramite una pompa, un flussometro e una valvola di regolazione del portata.
- 3.1.2. La figura 5/3 riporta lo schema di massima di un sistema di prelievo del tipo descritto. Dato che si possono ottenere risultati corretti con diverse configurazioni, non è obbligatorio che l'impianto sia rigorosamente conforme a detto schema. Si possono usare elementi aggiuntivi, quali apparecchi, valvole, solenoidi e interruttori allo scopo di ottenere informazioni supplementari e coordinare le funzioni degli elementi che compongono l'impianto.
- 3.1.3. L'apparecchiatura di raccolta dei campioni comprende gli elementi seguenti.
- 3.1.3.1. Un filtro (D) per l'aria di diluizione, eventualmente preriscaldato, costituito da uno strato di carbonio attivo tra due strati di carta e utilizzato per ridurre e stabilizzare la concentrazione degli idrocarburi contenuti nell'aria ambiente di diluizione.
- 3.1.3.2. Una camera di miscelazione (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo.
- 3.1.3.3. Uno scambiatore di calore (H) 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 del valore previsto. Questo dispositivo non deve modificare il contenuto di sostanze inquinanti nei gas diluiti prelevati a valle per l'analisi.
- 3.1.3.4. Un regolatore di temperatura (TC) usato per preriscaldare lo scambiatore di calore prima delle prove e per mantenere costante la temperatura stabilita, durante la prova, con un'approssimazione di 6 K.
- 3.1.3.5. Una pompa volumetrica (PDP) che sposti un volume costante di miscela aria/gas di scarico. La pompa deve avere una capacità sufficiente per impedire la condensazione dell'acqua nell'apparecchiatura in tutte le condizioni che possono presentarsi durante una prova. A tale scopo, si usa generalmente una pompa volumetrica con una capacità:
- 3.1.3.5.1. doppia rispetto al flusso massimo di gas di scarico prodotto nelle fasi di accelerazione del ciclo di prova; o
- 3.1.3.5.2. 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.
- 3.1.3.6. Un sensore di temperatura (T<sub>1</sub>) (accuratezza e precisione  $\pm 1,0$ K.) montato immediatamente a monte del misuratore di volume, usato per registrare la differenza di pressione tra la miscela di gas e l'aria ambiente.
- 3.1.3.7. Un manometro (G<sub>1</sub>) (accuratezza e precisione  $\pm 0,4$  kPa) montato immediatamente a monte della pompa volumetrica, utilizzato per registrare la differenza di pressione tra la miscela di gas e l'aria ambiente;
- 3.1.3.8. Un altro manometro (G<sub>2</sub>) (accuratezza e precisione  $\pm 0,4$  kPa) montato in modo da poter registrare la pressione differenziale tra l'ingresso e l'uscita della pompa.
- 3.1.3.9. Due sonde di prelievo (S<sub>1</sub> e S<sub>2</sub>) utilizzate per prelevare in continuo campioni dell'aria di diluizione e della miscela diluita gas di scarico/aria.
- 3.1.3.10. Un filtro (F) utilizzato per raccogliere il particolato dai gas prelevati per le analisi.
- 3.1.3.11. Pompe (P) utilizzate per prelevare un flusso costante di aria di diluizione nonché di miscela diluita gas di scarico/aria durante la prova.

- 3.1.3.12. Regolatori di flusso (N) utilizzati per mantenere costante il flusso di gas prelevato durante la prova tramite le sonde di prelievo  $S_1$  e  $S_2$ ; 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).
- 3.1.3.13. Flussometri (FL) utilizzati per regolare il flusso di gas prelevato durante la prova e controllare che resti costante.
- 3.1.3.14. Valvole ad azione rapida (V) utilizzate per dirigere un flusso costante di gas prelevato verso i sacchi di prelievo o verso l'atmosfera.
- 3.1.3.15. 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).
- 3.1.3.16. Sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una 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 (per esempio film accoppiati polietilene-poliammide, o poliidrocarburi fluorurati).
- 3.1.3.17. Un contatore digitale (C) utilizzato per registrare il numero di giri compiuti dalla pompa volumetrica durante la prova.
- 3.1.4. Apparecchiatura supplementare per la prova dei veicoli con motore ad accensione spontanea

Per la prova dei veicoli con motore ad accensione spontanea, conformemente al punti 4.3.1.1 e 4.3.2 dell'allegato 4, si devono usare gli apparecchi supplementari indicati entro un riquadro a tratteggio nella figura 5/3:

- $F_h$ : filtro riscaldato,  
 $S_3$ : sonda di prelievo degli idrocarburi,  
 $V_h$ : valvola riscaldata a più vie,  
 Q: raccordo rapido che consenta di analizzare il campione di aria ambiente  $B_A$  con il rivelatore HFID,  
 HFID: 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.

Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di 463 K (190 °C)  $\pm$  10 K.

Apparecchiatura per il prelievo del particolato:

- $S_4$ : sonda di prelievo nel tunnel di diluizione  
 $F_p$ : unità filtrante costituita da due filtri disposti in serie; valvola a più vie per altre coppie di filtri paralleli  
 condotto di prelievo,  
 pompe, regolatori di flusso, flussometri.

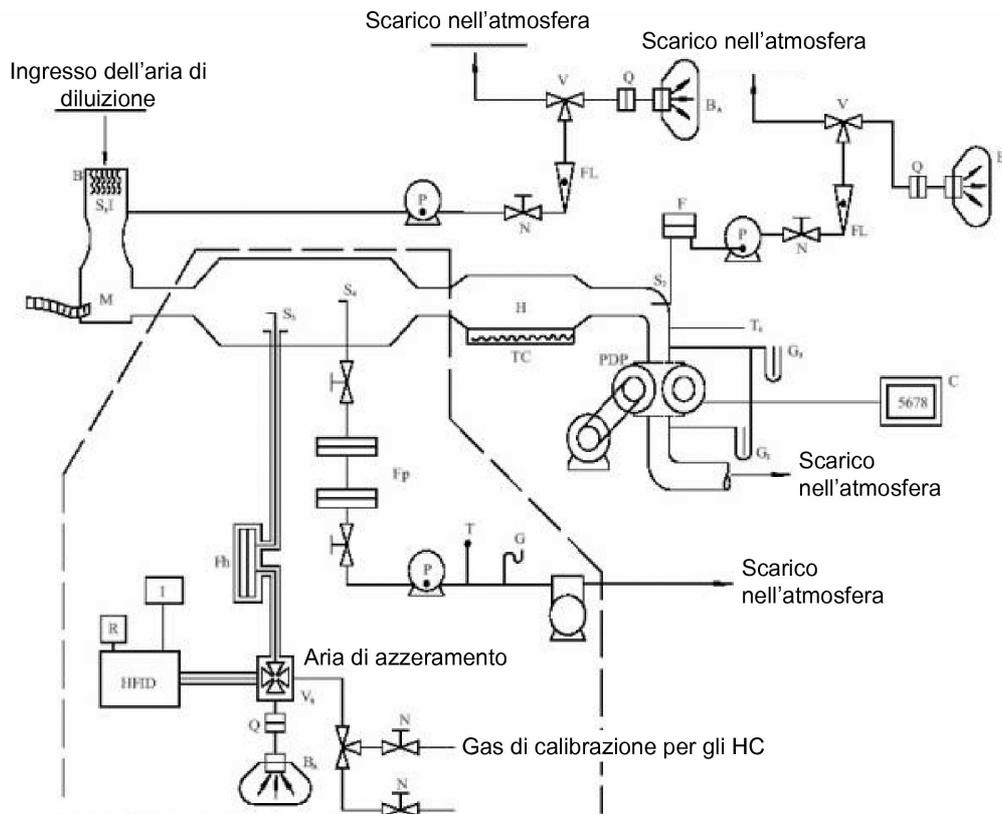
### 3.2. Sistema di diluizione con tubo di Venturi a flusso critico (sistema CFV-CVS) (figura 5/4)

- 3.2.1. L'uso di un tubo di Venturi a flusso critico nel quadro della procedura di prelievo a volume costante è un'applicazione dei 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. 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.

Figura 5/3

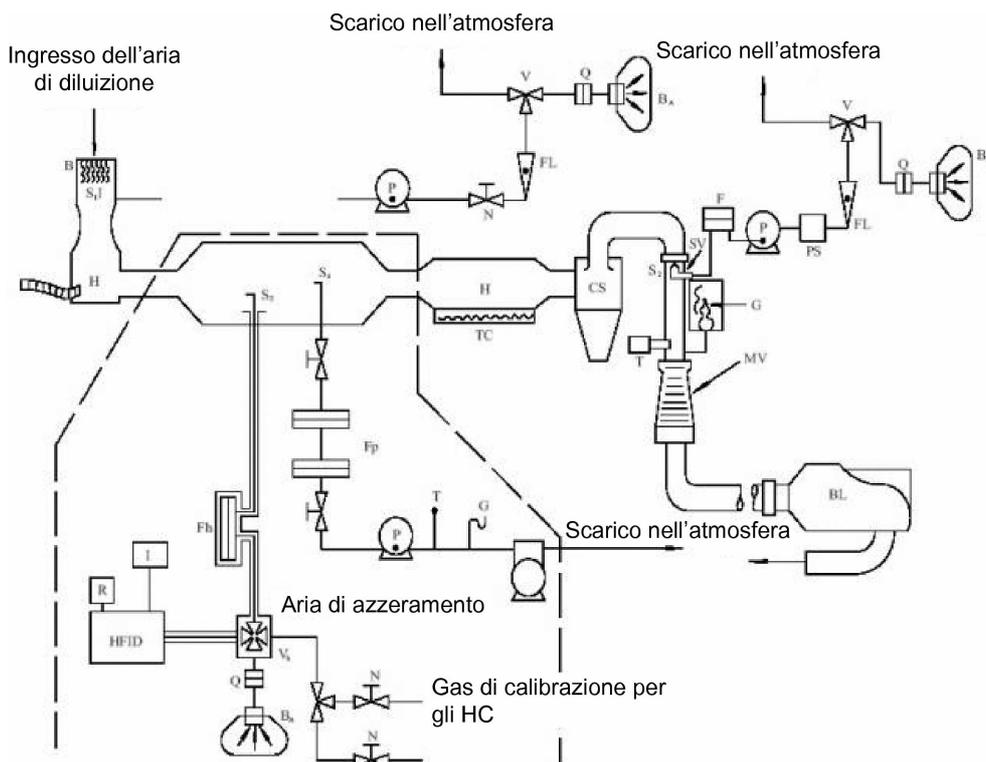
**Schema di un sistema di prelievo a volume costante con pompa volumetrica (sistema PDP-CVS)**



Apparecchiatura necessaria unicamente per la prova dei motori diesel

Figura 5/4

**Schema di un sistema di prelievo a volume costante con tubo di Venturi a flusso critico (sistema CFV-CVS)**



Apparecchiatura necessaria unicamente per la prova dei motori diesel

- 3.2.2. La figura 5/4 riporta lo schema di massima di un sistema di prelievo del tipo descritto. Dato che si possono ottenere risultati corretti con configurazioni diverse, non è obbligatorio che l'impianto sia rigorosamente conforme allo schema. Si possono 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.
- 3.2.3. L'apparecchiatura di raccolta dei campioni comprende gli elementi seguenti.
- 3.2.3.1. Un filtro (D) per l'aria di diluizione, eventualmente preriscaldato, costituito da uno strato di carbonio attivo tra due strati di carta e utilizzato per ridurre e stabilizzare la concentrazione di fondo degli idrocarburi nell'aria di diluizione.
- 3.2.3.2. Una camera di miscelazione (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo.
- 3.2.3.3. Un separatore a ciclone (CS) utilizzato per estrarre le particelle.
- 3.2.3.4. Due sonde di prelievo ( $S_1$  e  $S_2$ ) utilizzate per prelevare campioni di aria di diluizione e di gas di scarico diluiti.
- 3.2.3.5. Un tubo di Venturi di prelievo a flusso critico (SV) utilizzato per prelevare campioni proporzionali di gas di scarico diluiti alla sonda  $S_2$ .
- 3.2.3.6. Un filtro (F) utilizzato per estrarre le particelle solide dai gas prelevati per le analisi.
- 3.2.3.7. Pompe (P) utilizzate per raccogliere negli appositi sacchi una parte del flusso dell'aria e dei gas di scarico diluiti.
- 3.2.3.8. Un regolatore di flusso (N) utilizzato per mantenere costante il flusso di gas prelevato durante la prova tramite la sonda di prelievo  $S_1$ ; il flusso di gas prelevato deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (ca. 10 l/min).
- 3.2.3.9. Uno stabilizzatore (PS) nel condotto di prelievo.
- 3.2.3.10. Flussometri (FL) utilizzati per regolare il flusso di gas prelevato durante la prova e controllare che resti costante.
- 3.2.3.11. Valvole a solenoide ad azione rapida (V) utilizzate per dirigere un flusso costante di gas prelevato verso i sacchi di prelievo o verso l'atmosfera.
- 3.2.3.12. 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).
- 3.2.3.13. Sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una capacità sufficiente per 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 (per esempio film accoppiati polietilene-poliammide, o poliidrocarburi fluorurati).
- 3.2.3.14. Un manometro (G) con accuratezza e precisione pari a  $\pm 0,4$  kPa.
- 3.2.3.15. Un sensore di temperatura (T) con un'accuratezza e precisione di  $\pm 1$  K e un tempo di risposta di 0,1 s al 62 per cento di una determinata variazione di temperatura (valore misurato in olio silconico).
- 3.2.3.16. Un tubo di Venturi di misurazione a flusso critico (MV) utilizzato per misurare il volume di gas di scarico diluiti.
- 3.2.3.17. Una soffiante (BL) con potenza sufficiente a spostare il volume totale di gas di scarico diluiti.
- 3.2.3.18. Il sistema di prelievo CFV-CVS deve avere una capacità sufficiente per impedire la condensazione dell'acqua nell'apparecchiatura in tutte le condizioni che possono presentarsi durante una prova. A tale scopo, si usa generalmente una soffiante con una capacità:
- 3.2.3.18.1. doppia rispetto al flusso massimo di gas di scarico prodotto nelle fasi di accelerazione del ciclo di prova, o
- 3.2.3.18.2. sufficiente a mantenere la concentrazione di  $\text{CO}_2$  nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti a meno del 3 per cento in volume.

3.2.4. Apparecchiatura supplementare per la prova dei veicoli con motore ad accensione spontanea

Per la prova dei veicoli con motore ad accensione spontanea, conformemente ai punti 4.3.1.1 e 4.3.2 dell'allegato 4, si utilizzano i componenti supplementari indicati entro un riquadro a tratteggio nella figura 5/4:

- F<sub>H</sub>: filtro riscaldato,
- S<sub>3</sub>: sonda di prelievo degli idrocarburi,
- V<sub>H</sub>: valvola riscaldata a più vie,
- Q: raccordo rapido che consenta di analizzare il campione di aria ambiente B<sub>A</sub> con il rivelatore HFID,
- HFID: analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato,
- R e I: apparecchi di integrazione e registrazione per le concentrazioni istantanee di idrocarburi,
- L<sub>H</sub>: condotto di prelievo riscaldato.

Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di 463 K (190 °C) ± 10 K.

Se non è possibile una compensazione delle variazioni del flusso, devono essere predisposti uno scambiatore di calore (H) e un regolatore di temperatura (Tc) con le caratteristiche specificate al punto 3.1.3 della presente appendice al fine di garantire un flusso costante attraverso il tubo di Venturi (Mv) e, di conseguenza, un flusso proporzionale in S<sub>3</sub>.

- S<sub>4</sub>: sonda di prelievo nel tunnel di diluizione
  - F<sub>p</sub>: unità filtrante costituita da due filtri disposti in serie; valvola a più vie per altre coppie di filtri paralleli
- condotto di prelievo
- pompe, regolatori di flusso, flussometri.
-

## Appendice 6

**Metodo di taratura delle apparecchiature**

1. DETERMINAZIONE DELLA CURVA DI TARATURA DELL'ANALIZZATORE
  - 1.1. Ciascun campo di misura normalmente utilizzato deve essere tarato conformemente al punto 4.3.3 dell'allegato 4, mediante il metodo precisato qui di seguito.
  - 1.2. 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 per cento del fondo scala.
  - 1.3. 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.
  - 1.4. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il  $\pm 2$  per cento dal valore nominale di ciascun gas di taratura.
  - 1.5. 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.
  - 1.6. 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.
  - 1.7. Verifica della curva di taratura
    - 1.7.1. Ciascun campo di lavoro normalmente utilizzato deve essere verificato prima di ogni analisi, in conformità alle prescrizioni seguenti.
    - 1.7.2. 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 per cento del valore presunto da analizzare.
    - 1.7.3. Se, per i due punti in esame, lo scarto tra il valore teorico e quello ottenuto al momento della verifica non è superiore a  $\pm 5$  per cento 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.
    - 1.7.4. 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 per cento.
2. CONTROLLO DEL FID — RISPOSTA IDROCARBURI
  - 2.1. **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.
  - 2.2. **Taratura dell'analizzatore di HC**

L'analizzatore deve essere tarato usando propano misto ad aria e aria sintetica purificata. Vedi punto 4.5.2 dell'allegato 4 (gas di taratura e calibrazione).

Costruire una curva di taratura come descritto nei punti da 1.1 a 1.5 della presente appendice.

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

Il fattore di risposta ( $R_f$ ) 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 per cento della deflessione a fondo scala per il campo di lavoro. La concentrazione deve essere nota con un'accuratezza di  $\pm 2$  per cento 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:	$1,00 < R_f < 1,15$
o $1,00 < R_f < 1,05$	per i veicoli a GN
propilene e aria purificata:	$0,90 < R_f < 1,00$
toluene e aria purificata:	$0,90 < R_f < 1,00$

per un fattore di risposta ( $R_f$ ) pari a 1,00 per propano e aria purificata.

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

Il fattore di risposta deve essere determinato come descritto al punto 2.3. I gas di prova da utilizzare e l'intervallo di fattori di risposta raccomandati sono i seguenti:

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

## 3. PROVA DI EFFICIENZA DEL CONVERTITORE DI $NO_x$

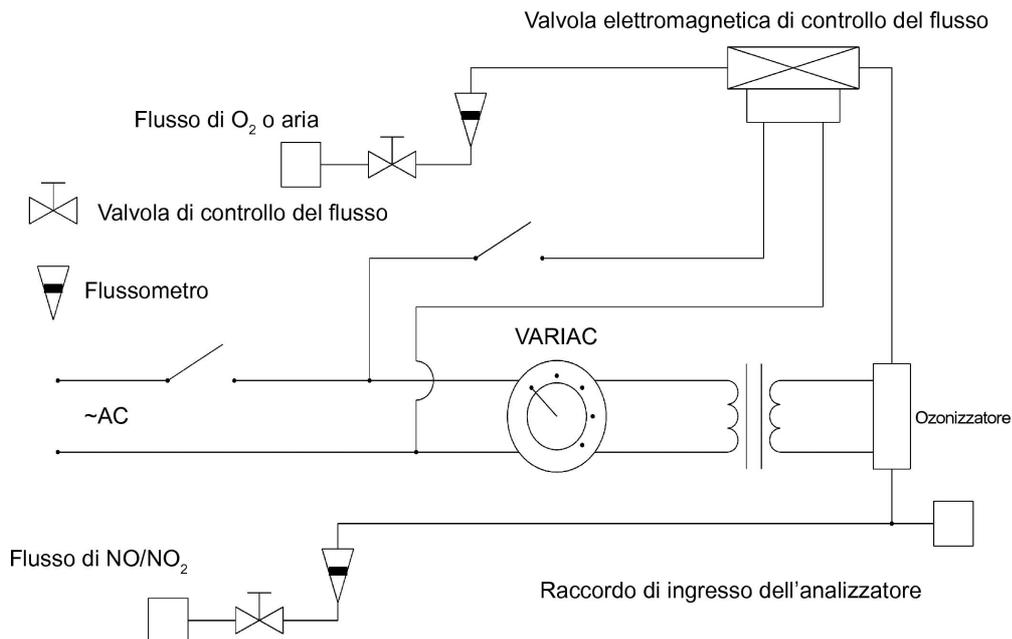
L'efficienza del convertitore usato per trasformare l' $NO_2$  in NO deve essere controllata nel modo seguente.

Il controllo si può effettuare con un ozonizzatore utilizzando l'impianto di prova presentato nella figura 6/1 e il procedimento descritto in appresso.

- 3.1. 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 per cento del fondo scala e la concentrazione di  $NO_2$  nella miscela di gas deve essere inferiore al 5 per cento 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.
- 3.2. 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 3.1. Si registra la concentrazione indicata C. Durante tutta questa operazione l'ozonizzatore deve restare disinserito.
- 3.3. 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 3.1. Si trascrive la concentrazione indicata d.
- 3.4. Si commuta quindi l'analizzatore sulla posizione  $NO_x$ , facendo così passare la miscela di gas (costituita da NO,  $NO_2$ ,  $O_2$  e  $N_2$ ) attraverso il convertitore. Si trascrive la concentrazione indicata a.
- 3.5. Si disinserisce l'ozonizzatore. La miscela di gas definita al punto 3.2 passa attraverso il convertitore, quindi nel rivelatore. Si trascrive la concentrazione indicata b.
- 3.6. Con l'ozonizzatore sempre disinserito, si arresta anche il flusso di ossigeno o di aria sintetica. Il valore di  $NO_2$  indicato dall'analizzatore non deve a questo punto superare di oltre il 5 per cento il valore specificato al punto 3.1.

Figura 6/1

**Schema dell'impianto per la prova di efficienza del convertitore di NO<sub>x</sub>**



3.7. L'efficienza del convertitore di NO<sub>x</sub> si calcola come segue:

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

3.8. Il valore così ottenuto non deve essere inferiore al 95 per cento.

3.9. Il controllo dell'efficienza deve essere eseguito almeno una volta alla settimana.

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

4.1. 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.

4.1.1. 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 dinamica, che possa inoltre soddisfare i punti 4.4.1 e 4.4.2 dell'allegato 4.

4.1.2. 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.

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

4.2.1. 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<sup>3</sup>/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.

4.2.2. 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.

4.2.2.1. 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.

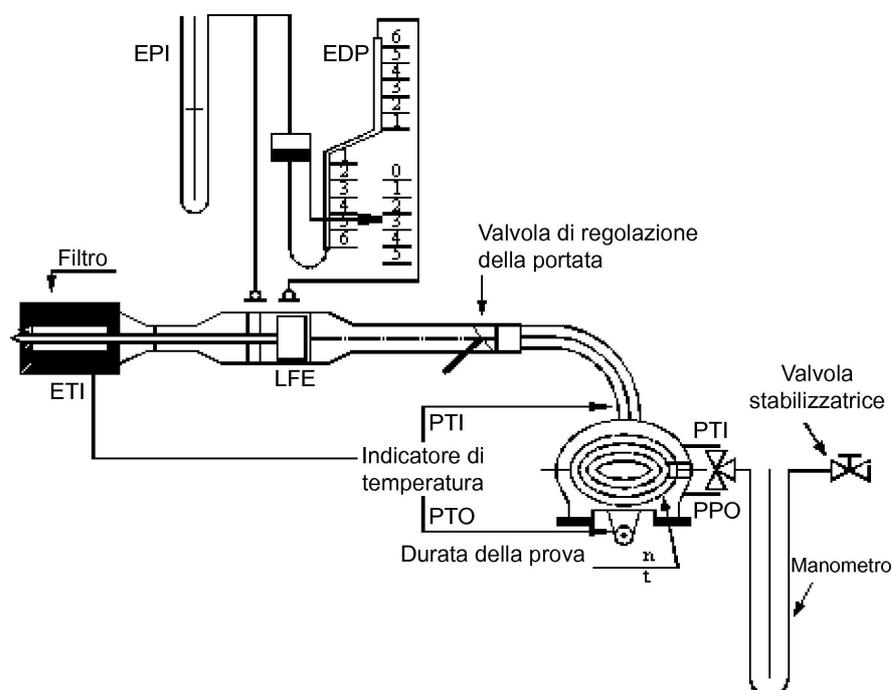
- 4.2.2.2. Durante la taratura si deve mantenere una temperatura stabile. Il flussometro laminare è sensibile alle variazioni della temperatura di ingresso, che provocano una dispersione dei valori misurati. Variazioni della temperatura di  $\pm 1$  K sono accettabili, purché avvengano progressivamente su un periodo di vari minuti.
- 4.2.2.3. Tutti i collegamenti tra il flussometro e la pompa CVS devono essere stagni.
- 4.2.3. 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.
- 4.2.3.1. La figura 6/2 illustra un esempio di configurazione di prova. Si possono ammettere varianti, sempreché esse presentino un grado di accuratezza paragonabile e vengano approvate dall'amministrazione che rilascia l'omologazione. Se si usa l'impianto descritto nella figura 5/3, dell'appendice 5, 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 CVS (PTI)	$\pm 0,2$ K
temperatura dell'aria all'uscita della pompa CVS (PTO)	$\pm 0,2$ K
depressione all'ingresso della pompa CVS (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)	$\pm 1$ l/min
durata della prova (minimo 250 s) (t)	$\pm 0,1$ s

- 4.2.3.2. Dopo aver collegato il sistema nel modo illustrato nella figura 6/2 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.
- 4.2.3.3. 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.

Figura 6/2

## Configurazione di taratura per il sistema PDP-CVS



## 4.2.4. Analisi dei risultati

- 4.2.4.1. La portata d'aria  $Q_s$  in ciascun punto di prova viene calcolata in  $\text{Nm}^3/\text{min}$  in base ai valori di misurazione del flussometro, con il metodo prescritto dal fabbricante.
- 4.2.4.2. La portata d'aria viene quindi convertita in portata della pompa  $V_0$ , espressa in  $\text{m}^3$  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:

$V_0$  = portata della pompa a  $T_p$  e  $P_p$ , in  $\text{m}^3/\text{giro}$

$Q_s$  = portata d'aria a 101,33 kPa e 273,2 K, in  $\text{m}^3/\text{min}$

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

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

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

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

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

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).

Si procede a un adeguamento lineare mediante i minimi quadrati per ottenere le equazioni di taratura espresse dalle formule:

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

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

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

- 4.2.4.3. Se il sistema CVS ha varie velocità di funzionamento, occorre effettuare una taratura per ogni velocità. Le curve di taratura ottenute per queste velocità devono essere sostanzialmente parallele e i valori di intercetta ( $D_0$ ) devono aumentare quando diminuisce il volume erogato dalla pompa.

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  $M$  dovrebbero 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.

## 4.3. Taratura del tubo di Venturi a flusso critico (CFV)

- 4.3.1. Per la taratura del CFV ci si basa sull'equazione di flusso per un tubo di Venturi a flusso critico:

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

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.

- 4.3.2. Per tarare le parti elettroniche del CFV, si segue il procedimento raccomandato dal fabbricante.
- 4.3.3. 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

- 4.3.4. Sistemare l'attrezzatura in conformità alla figura 3 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.
- 4.3.5. 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.
- 4.3.6. Variare la posizione della valvola che regola la portata ed eseguire almeno otto misurazioni ripartite sul campo di flusso critico del tubo di Venturi.
- 4.3.7. 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:

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

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).

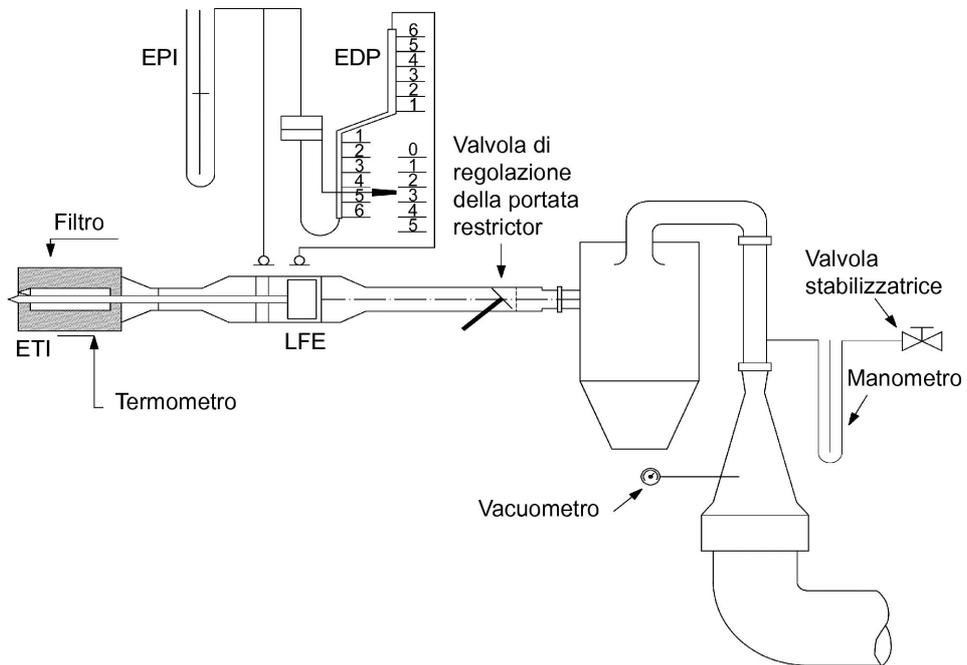
Definire una curva di  $K_v$ , in funzione della pressione all'ingresso del tubo di Venturi. Per un flusso sonico,  $K_v$  presenta un valore fondamentalmente costante. Quando la pressione diminuisce (ovvero quando aumenta la depressione), l'effetto di strozzatura del Venturi viene meno e  $K_v$  diminuisce. 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.

Figura 6/3

## Configurazione di taratura per il sistema CFV-CVS



## Appendice 7

**Controllo generale del sistema**

1. Per rispettare le prescrizioni del punto 4.7 dell'allegato 4, 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 dell'appendice 8 dell'allegato 4 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.
2. Misurazione di un flusso costante di gas puro (CO o C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) con un orifizio a flusso critico
- 2.1. Si introduce nell'apparecchiatura CVS, tramite un orifizio a flusso critico tarato, un quantitativo noto di gas puro (CO o C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>). Se la pressione di ingresso è sufficientemente elevata, la portata q regolata dall'orifizio è indipendente dalla pressione di uscita dell'orifizio stesso (condizioni di flusso critico). Se gli scarti rilevati superano il 5 per cento, occorre individuare 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. Misurazione di un quantitativo limitato di gas puro (CO o C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) mediante metodo gravimetrico
- 3.1. 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 8

**Calcolo delle emissioni massiche di sostanze inquinanti**

## 1. PRESCRIZIONI GENERALI

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

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

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

1.2. **Determinazione del volume**

1.2.1. 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.

1.2.2. 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

$V_o$  = volume di gas spostato dalla pompa nelle condizioni di prova in l/giro

$N$  = numero di giri della pompa durante la prova.

1.2.3. Calcolo del volume di gas di scarico diluiti ricondotto alle condizioni normali

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

$$V_{\text{mix}} = V \cdot K_1 \cdot \left( \frac{P_B - P_1}{T_p} \right) \quad (2)$$

dove:

$$K_1 = \frac{237,2(\text{K})}{101,33(\text{kPa})} = 2,6961.(\text{K/kPa}) \quad (3)$$

dove:

$P_B$  = pressione barometrica nella camera di prova in kPa

$P_1$  = depressione all'ingresso della pompa volumetrica rispetto alla pressione ambientale (kPa)

$T_p$  = temperatura media dei gas di scarico diluiti che entrano nella pompa volumetrica durante la prova (K).

### 1.3. Calcolo della concentrazione corretta di sostanze inquinanti nel sacco di raccolta

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

dove:

$C_i$  = concentrazione della sostanza inquinante i nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm, dopo aver sottratto la concentrazione di 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 è calcolato come segue:

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

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

$$DF = \frac{9,5}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per GN} \quad (5c)$$

dove:

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

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

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

### 1.4. 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 formula seguente:

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

dove:

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

In queste formule:

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.

1.5. **Esempio**

## 1.5.1. Valori di prova

## 1.5.1.1. Condizioni ambiente:

temperatura ambiente:  $23\text{ °C} = 297,2\text{ K}$

pressione barometrica:  $P_B = 101,33\text{ kPa}$

umidità relativa:  $R_a = 60\text{ per cento}$

pressione di vapore di saturazione di  $\text{H}_2\text{O}$  a  $23\text{ °C}$ :  $P_d = 2,81\text{ kPa}$

## 1.5.1.2. Volume misurato e ricondotto alle condizioni normali (vedi punto 1)

$V = 51,961\text{ m}^3$

## 1.5.1.3. Valori delle concentrazioni misurate con gli analizzatori:

	Campione di gas di scarico diluito	Campione di aria di diluizione
HC <sup>(1)</sup>	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO <sub>x</sub>	70 ppm	0 ppm
CO <sub>2</sub>	1,6 % v/v.	0,03 % v/v.

<sup>(1)</sup> In ppm di carbonio equivalente

## 1.5.2. Calcoli

1.5.2.1. Fattore di correzione in funzione dell'umidità ( $k_H$ ) [vedi formula (6)]:

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

$$H = \frac{6,211 \cdot 60}{101,33 - (2,81 \cdot 60 \cdot 10^{-2})}$$

$$H = 10,5092$$

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

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (10,5092 - 10,71)}$$

$$k_H = 0,9934$$

## 1.5.2.2. Fattore di diluizione (DF) [vedi formula (5)]

$$DF = \frac{13,4}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,6 + (92 + 4,70) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = 8,091$$

## 1.5.2.3. Calcolo della concentrazione corretta di sostanze inquinanti nel sacco di prelievo:

HC, emissioni massiche [vedi formule (4) e (1)]

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

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

$$C_i = 89,371$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC} \cdot \frac{1}{d}$$

$Q_{HC} = 0,619$  per benzina o carburante diesel

$Q_{HC} = 0,649$  per GPL

$Q_{HC} = 0,714$  per GN

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

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

CO, emissioni massiche [vedi formula (1)]

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO} \cdot \frac{1}{d}$$

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

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

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

NO<sub>x</sub>, emissioni massiche [vedi formula (1)]

$$M_{NOx} = C_{NOx} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NOx} \cdot k_H \cdot \frac{1}{d}$$

$$Q_{NOx} = 2,05$$

$$M_{NOx} = 70 \cdot 51,961 \cdot 2,05 \cdot 0,9934 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{NOx} = \frac{7,14}{d} \text{ g/km}$$

## 2. PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I VEICOLI CON MOTORE AD ACCENSIONE SPONTANEA

## 2.1. 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:

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

dove:

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

$C_e$  = 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.

## 2.2. 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 evacuati 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 (vedi punto 1.1) 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.

## 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 presente 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 temperatura 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 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 viene effettuata con il cambio in folle e la frizione innestata.

2.4. Per i veicoli a trasmissione automatica, la prova si effettua con il selettore in posizione «0» o «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 per 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 venga 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 dei tre valori seguenti:
- il regime massimo alla 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> ( $C_{CO_2}$ ) viene 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 4 tempi, viene determinata secondo la formula:

$$C_{CO\text{ corr}} = C_{CO} \frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}} \quad (\% \text{ vol.})$$

- 3.4. Non è necessario correggere la concentrazione di  $C_{CO}$  (vedi 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:

— per la benzina	15 per cento
— per il GPL	13,5 per cento
— per il GN	11,5 per cento

---

## 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 viene effettuata 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, ad eccezione di quelli le cui caratteristiche progettuali sono tali per cui una perdita, pur lieve, può provocare anomalie di funzionamento inaccettabili (per esempio motori flat-twin).

## 3. CONDIZIONI DI PROVA

- 3.1. Il minimo viene regolato conformemente alle raccomandazioni del costruttore.
- 3.2. Le misurazioni vengono effettuate nelle tre condizioni seguenti di funzionamento del motore:

N.	V Velocità del veicolo in 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	Nulla
2	Quella corrispondente alla regolazione per la prova di tipo I a 50 km/h
3	Quella 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 verifica che il sistema di ventilazione del basamento adempia efficacemente alla sua funzione.

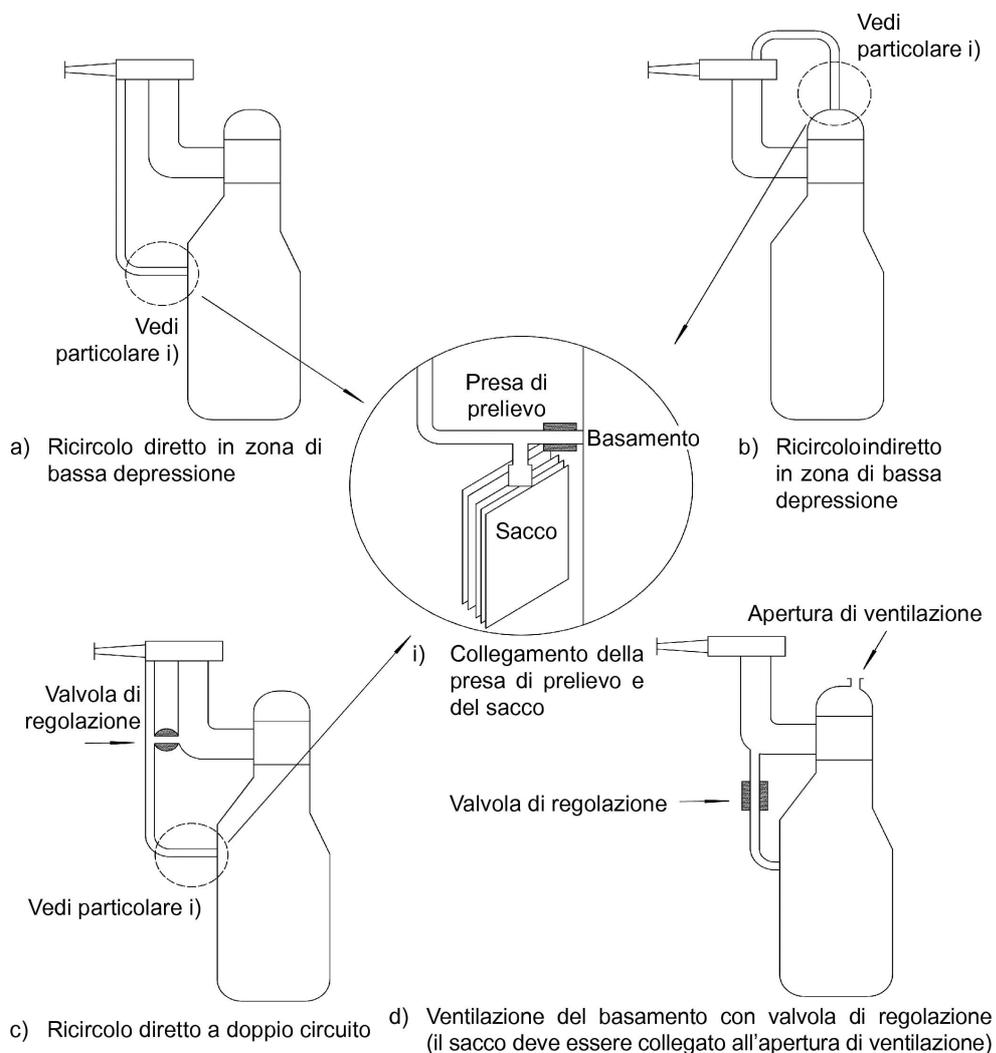
## 5. METODO PER CONTROLLARE IL FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI VENTILAZIONE DEL BASAMENTO

- 5.1. Tutte le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano.
- 5.2. La pressione nel basamento viene misurata 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 eventuale richiesta del costruttore, ad una prova supplementare definita 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 5 litri. Il sacco deve essere vuoto prima di ciascuna misurazione.
- 6.3. Prima di ciascuna misurazione, il sacco viene chiuso. Esso viene quindi posto in comunicazione con il basamento per 5 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 nel modo seguente:
- 6.5.2. prima della prova vengono chiuse tutte le aperture diverse da quella necessaria a recuperare i gas;
- 6.5.3. il sacco viene 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 motori ad accensione comandata)

## 1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il procedimento della prova di tipo IV di cui al punto 5.3.4 del presente regolamento.

Tale procedimento descrive un metodo per la determinazione delle perdite di idrocarburi dovute all'evaporazione nei sistemi di alimentazione dei veicoli con motore ad accensione comandata.

## 2. DESCRIZIONE DELLA PROVA

La prova delle emissioni evaporative (figura 7/1) serve per determinare le emissioni evaporative di idrocarburi in conseguenza della fluttuazione della temperatura diurna, della sosta a caldo (hot soak) e della guida in città. La prova si articola nelle seguenti fasi:

- 2.1. preparazione della prova, comprendente un ciclo di funzionamento urbano (parte 1) ed extraurbano (parte 2);
- 2.2. determinazione delle perdite per sosta a caldo;
- 2.3. determinazione delle perdite diurne.

Il risultato complessivo della prova si ottiene sommando le emissioni massiche di idrocarburi provocate dalla sosta a caldo e dalle perdite diurne.

## 3. VEICOLO E CARBURANTE

3.1. **Veicolo**

- 3.1.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche, avere effettuato il rodaggio e avere percorso almeno 3 000 km prima della prova. Il sistema di controllo delle emissioni evaporative deve essere collegato ed aver funzionato in modo corretto per detto periodo e il filtro o i filtri a carbone devono essere usati normalmente senza subire uno spurgo o un caricamento anomali.

3.2. **Carburante**

- 3.2.1. Viene usato il carburante di riferimento idoneo, definito nell'allegato 10 del presente regolamento.

## 4. APPARECCHIATURA PER LA PROVA DELLE EMISSIONI EVAPORATIVE

4.1. **Banco dinamometrico**

Il banco dinamometrico deve soddisfare i requisiti di cui all'allegato 4.

#### 4.2. **Locale per la misurazione delle emissioni evaporative**

Il locale per la misurazione delle emissioni evaporative è costituito da un vano rettangolare di misurazione a tenuta di gas di dimensioni tali da contenere il veicolo sottoposto alla prova. Il veicolo deve essere accessibile da tutti i lati e il locale chiuso deve essere a tenuta di gas conformemente a quanto disposto nell'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 regolare la temperatura dell'aria all'interno del locale in modo da mantenere nel corso della prova il prescritto rapporto temperatura/tempo, con una tolleranza media di 1 K per tutta la durata della prova.

Il sistema di regolazione deve essere regolato in modo da mantenere un andamento costante della temperatura limitando al minimo superamenti, oscillazioni e instabilità rispetto al profilo voluto della temperatura ambiente a lungo termine. Nel corso della prova di emissione diurna, la temperatura della superficie interna non deve scendere al di sotto di 278 K (5 °C), né superare 328 K (55 °C). Le pareti devono essere progettate in modo tale da favorire una buona dissipazione del calore. Durante la prova di sosta a caldo, la temperatura della superficie interna non deve scendere al di sotto di 293 K (20 °C), né superare 325 K (52 °C).

Per consentire l'adeguamento alle variazioni di volume dovute al cambiamento della temperatura all'interno del locale, possono essere utilizzati sia un locale a volume variabile che uno a volume fisso.

##### 4.2.1. **Locale a volume variabile**

Il locale a volume variabile si dilata e si restringe reagendo al cambiamento di temperatura della massa d'aria del locale. Per consentire l'adeguamento alle variazioni interne di volume si possono utilizzare uno o più pannelli mobili o una struttura a mantice, nella quale una o più sacche impermeabili all'interno del locale si espandono e si restringono in reazione ai cambiamenti interni di pressione, mediante scambio di aria con l'esterno del locale. Qualsiasi soluzione adottata per consentire l'adeguamento alle variazioni del volume non deve compromettere l'integrità del locale, specificata nell'appendice 1, nel campo di temperature previsto.

Qualsiasi metodo di adeguamento alle variazioni del volume deve limitare la differenza tra la pressione interna del locale e la pressione barometrica a un valore massimo di  $\pm 5$  KPa.

Deve essere possibile bloccare il volume del locale a un livello prefissato. Un locale a volume variabile deve essere in grado di consentire l'adeguamento a una variazione di + 7 per cento rispetto al «volume nominale» (vedi appendice 1 del presente allegato, punto 2.1.1), tenendo conto della variazione della temperatura e della pressione barometrica durante la prova.

##### 4.2.2. **Locale a volume fisso**

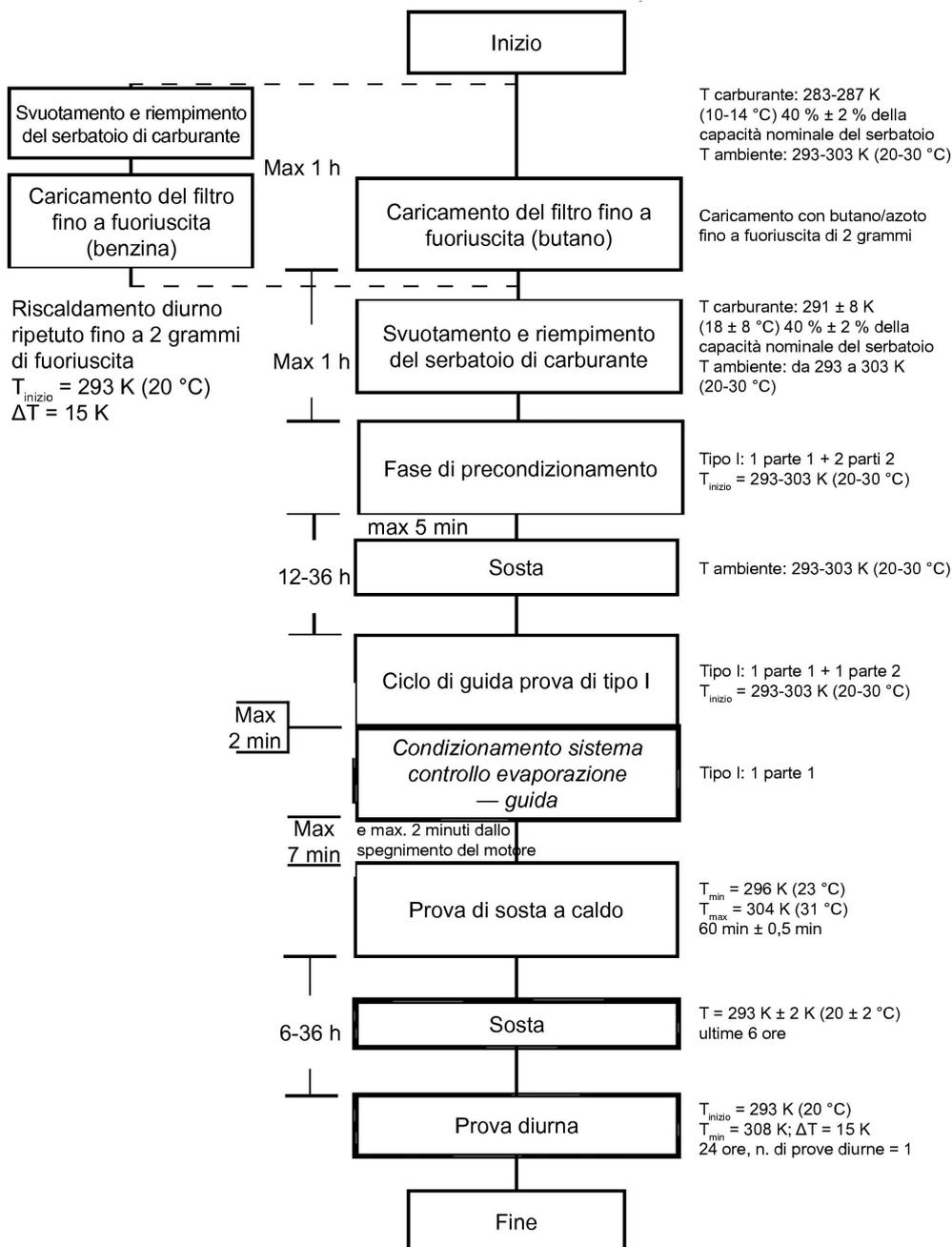
Il locale a volume fisso deve essere costruito con pannelli rigidi che mantengano un volume interno fisso e soddisfare i seguenti requisiti.

4.2.2.1. Il locale deve essere munito di una presa per l'uscita dell'aria che durante la prova faccia uscire l'aria dal locale con un flusso basso e costante. Il flusso d'aria in uscita può essere compensato mediante una presa di ingresso dell'aria che assicuri il rinnovo dell'aria all'interno del locale. L'aria in entrata deve essere filtrata con carbone attivo per garantire un livello relativamente costante di idrocarburi. Qualsiasi metodo di adeguamento ai cambiamenti di volume deve mantenere la differenza 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 dei flussi d'aria in entrata e in uscita con una risoluzione di 0,01 grammi. Per raccogliere un campione proporzionale dell'aria immessa ed evacuata dal locale può essere usato un sistema di prelievo con sacchi. In alternativa, si possono analizzare permanentemente i flussi d'aria in entrata e in uscita utilizzando un analizzatore in linea del tipo FID e integrando i dati con misurazioni del flusso, così da avere una registrazione continua della massa di idrocarburi prelevati.

Figura 7/1

**Determinazione delle emissioni evaporative**  
**Rodaggio di 3 000 km (spurgo/caricamento non eccessivi)**  
**Invecchiamento del filtro verificato**  
**Lavaggio a getto del 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, ma non sono utilizzate a fini normativi. La prova delle emissioni allo scarico a fini normativi viene 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 rivelatore di idrocarburi del tipo a ionizzazione di fiamma (FID). Il gas campione deve essere prelevato dal centro di una parete laterale o del soffitto della camera e ogni eventuale flusso derivato deve essere reintrodotta nel locale, preferibilmente in un punto immediatamente a valle della ventola di miscelazione.
- 4.3.1.2. L'analizzatore di idrocarburi deve avere un tempo di risposta per il 90 per cento della lettura finale inferiore a 1,5 secondi e la sua stabilità deve essere migliore del 2 per cento del valore di fondo scala allo zero e all'80  $\pm$  20 per cento 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 espressa come deviazione standard deve essere migliore del  $\pm$  1 per cento del fondo scala a zero e all'80  $\pm$  20 per cento 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 viene 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 in un sistema di elaborazione dati con una frequenza di almeno una volta al minuto.
- 4.5.4. L'accuratezza del sistema di registrazione della temperatura deve essere di  $\pm$  1,0 K e la risoluzione delle letture deve essere di  $\pm$  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 la pressione barometrica nell'area di prova e la 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 di  $\pm 2$  kPa e la risoluzione delle letture deve essere di  $\pm 0,2$  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 una o più ventole o 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,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO); contenuto di ossigeno compreso tra 18 e 21 % in volume;
- gas combustibile per analizzatore di idrocarburi: ( $40 \pm 2$  % 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  $\pm 2$  per cento rispetto ai valori indicati. L'accuratezza per i gas diluiti ottenuti con un divisore di gas deve essere di  $\pm 2$  % del valore effettivo. Le concentrazioni indicate in appendice 1 possono anche 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  $\pm 5$  per cento.
5. PROCEDIMENTO DI PROVA
- 5.1. **Preparazione della prova**
- 5.1.1. Il veicolo viene preparato meccanicamente per la prova nel modo seguente:
- il sistema di scarico del veicolo non deve presentare perdite,
  - il veicolo può essere lavato mediante getto di vapore prima della prova,
  - nel caso di utilizzo dell'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 per cento 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 tener 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, ad 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 viene rimosso dal veicolo con particolare cura in modo da non recare danno ad alcun componente e non compromettere l'integrità del sistema di alimentazione.
- 5.1.3.2. Si controlla il peso del filtro.
- 5.1.3.3. Il filtro viene collegato a un serbatoio di carburante, eventualmente esterno, riempito con il carburante di riferimento per il 40 per cento 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 viene riscaldato, passando da 288 K a 318 K (da 15 a 45 °C) (la temperatura deve aumentare 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 viene disinserita. Il filtro viene 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. Il filtro viene spurgato 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 si è stabilizzato dopo gli ultimi cicli.
- 5.1.3.11. Il filtro delle emissioni evaporative viene ricollegato e vengono ripristinate le 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.
- La fuoriuscita di idrocarburi è qui definita come 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 misurazione deve essere depurata per diversi minuti immediatamente prima della prova fino ad 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 viene effettuato in modo da non 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 fra 283 K e 287 K (10 e 14 °C) per il  $40 \pm 2$  per cento 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 viene condotto nel locale di prova delle emissioni evaporative. Il sensore di rilevazione della temperatura del serbatoio deve essere collegato al sistema di 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. Nel caso dei veicoli muniti di più serbatoi di carburante, tutti i serbatoi devono essere riscaldati nel modo descritto di seguito. Le temperature dei 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 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 del 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 quest'ultimo dal locale di prova e si ripete l'intera procedura descritta 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 (vedi 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 ne renda l'accesso così problematico che l'operazione di caricamento dello stesso si 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 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 viene effettuato in modo da 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 serbatoio.
- 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 + 2 per cento 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 viene posto sul banco dinamometrico e fatto funzionare per un ciclo di funzionamento secondo la parte 1 e due cicli di funzionamento secondo la parte 2 della prova di tipo I di cui all'allegato 4. Durante questa operazione non vengono raccolte le emissioni allo scarico.

**5.3. Sosta**

- 5.3.1. Entro cinque minuti dal termine dell'operazione di preconditionamento di cui al punto 5.2.1, il cofano del motore viene chiuso completamente e il veicolo viene 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 del motore 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 viene sottoposto alla prova completa di tipo I descritta all'allegato 4 (prova urbana ed extraurbana dopo partenza a freddo). Quindi viene spento il motore. Nel corso della prova possono essere raccolte le emissioni di gas allo scarico, ma i risultati ottenuti non vengono 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. Quindi il motore viene 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, sino ad 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 viene azzerato e calibrato immediatamente prima della prova.
- 5.5.3. Al termine del ciclo di guida, viene chiuso completamente il cofano del motore e vengono staccate tutte le connessioni tra il veicolo e il 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 viene spento deve essere registrato dal sistema di 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 bagagliera del veicolo.
- 5.5.4. Il veicolo viene spinto o spostato in altro modo nella camera di misurazione a motore spento.
- 5.5.5. Le porte del locale vengono 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  $C_{HCf}$ ,  $P_i$  e  $T_i$  per la prova di sosta a caldo. Questi valori sono utilizzati per il calcolo delle emissioni evaporative di cui al punto 6. La temperatura ambiente  $T$  della camera deve essere non inferiore a 296 e non superiore a 304 K durante i 60 minuti del periodo di sosta a caldo.
- 5.5.7. L'analizzatore di idrocarburi viene 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 di  $C_{HCf}$ ,  $P_f$  e  $T_f$  per la prova di sosta a caldo, utilizzati per il calcolo di cui al punto 6.

**5.6. Sosta**

- 5.6.1. Il veicolo di prova, a motore spento, viene 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 viene 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 viene 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  $T_{\text{inizio}} = 0$ , 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 ad 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, viene trasferito nella camera di misurazione. La ventola o le ventole di miscelazione devono essere regolate in modo tale da mantenere una corrente dell'aria della velocità di almeno 8 km/h sotto il serbatoio del carburante del veicolo di prova.
- 5.7.4. L'analizzatore di idrocarburi viene azzerato e calibrato immediatamente prima della prova.
- 5.7.5. Le porte del locale vengono chiuse ermeticamente in modo che risultino a tenuta di gas.
- 5.7.6. Entro 10 minuti dalla chiusura ermetica delle porte, si misurano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica, ottenendo i valori iniziali di  $C_{\text{HC},i}$ ,  $P_i$  e  $T_i$  per la prova diurna. A questo punto  $T_{\text{inizio}} = 0$ .
- 5.7.7. L'analizzatore di idrocarburi viene 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 di  $C_{\text{HC},f}$ ,  $P_f$  e  $T_f$  per la prova diurna; tali valori vengono 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 nelle fasi 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:

$$M_{\text{HC}} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \left( \frac{C_{\text{HC},f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{\text{HC},i} \cdot P_i}{T_i} \right) + M_{\text{HC,fuori}} - M_{\text{KC},i}$$

dove:

- $M_{\text{HC}}$  = massa di idrocarburi in grammi
- $M_{\text{HC,fuori}}$  = massa di idrocarburi uscita dal locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna (grammi)
- $M_{\text{HC},i}$  = massa di idrocarburi che penetra nel locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna (grammi)
- $C_{\text{HC}}$  = concentrazione di idrocarburi misurata nel locale [ppm (volume) in  $C_1$  equivalente]
- $V$  = volume netto del locale in  $\text{m}^3$  diminuito del volume del veicolo con finestrini e bagagliaia aperti; se il volume del veicolo non è determinato, si sottrae un volume di  $1,42 \text{ m}^3$
- $T$  = 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 del veicolo sia:

$$M_{\text{totale}} = M_{\text{DI}} + M_{\text{HS}}$$

dove:

$M_{\text{totale}}$  = emissioni massiche totali del veicolo (grammi)

$M_{\text{DI}}$  = emissione massica di idrocarburi nella prova diurna (grammi)

$M_{\text{HS}}$  = 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. Prova 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  $H_2O$ .

7.2.3. Fare stabilizzare la pressione prima di isolare il sistema di alimentazione di carburante dalla fonte di pressione.

7.2.4. Dopo aver isolato il sistema di alimentazione di carburante la pressione non deve diminuire di oltre 50 mm di  $H_2O$  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  $H_2O$  al sistema di alimentazione del carburante.

7.3.3. Fare 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 al di sotto di 100 mm di  $H_2O$  entro un periodo compreso tra 30 secondi e 2 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 procedura 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 1,0 litri di aria nel sistema di controllo delle emissioni evaporative nell'intervallo di 1 minuto, oppure
    - 7.4.4.2. utilizzando un dispositivo alternativo per la misurazione del flusso si deve leggere un valore di almeno 1,0 litri al minuto.
    - 7.4.4.3. Su richiesta del costruttore, si può utilizzare un procedimento alternativo per la prova di spurgo, purché tale procedimento sia stato presentato e accettato dal servizio tecnico all'atto della procedura 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 dalle 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'attrezzatura per la prova delle emissioni evaporative**

## 1. FREQUENZE E METODI DI TARATURA

- 1.1. Tutte le apparecchiature devono essere tarate prima della loro messa in servizio, ogni volta che risulti 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 sua messa in servizio, si calcola il volume interno della camera 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  $\pm 0,5$  per cento 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  $\pm 2$  per cento 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  $\pm$  2 K (35  $\pm$  2 °C) [309  $\pm$  2 K (36  $\pm$  2 °C)] durante il periodo di quattro ore indicato più avanti.
- 2.2.2. I locali a volume fisso vengono utilizzati con le prese di entrata e di uscita dell'aria chiuse. La temperatura ambiente è mantenuta a 308  $\pm$  2 K (35  $\pm$  2 °C) [309  $\pm$  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 azzerava e lo si calibra.
- 2.2.5. Si depura il locale sino ad 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 di C<sub>HCl</sub>, P<sub>i</sub> e T<sub>i</sub> utilizzati per calcolare le condizioni di fondo del locale.

- 2.2.7. Il locale, con la ventola di miscelazione in funzione, viene 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 di  $C_{\text{HCF}}$ ,  $P_f$  e  $T_f$ .
- 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 viene determinato nel momento della sua messa in servizio, dopo ogni operazione che ne possa compromettere l'integrità e, in seguito, almeno a cadenza mensile. Se vengono eseguiti, con esito positivo, 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 sino 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 della camera si stabilizza a  $308 \pm 2$  K ( $35 \pm 2$  °C) [ $309 \pm 2$  K ( $36 \pm 2$  °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 di  $C_{\text{HCF}}$ ,  $P_i$  e  $T_i$ , 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  $\pm 2$  per cento del valore misurato.
- 2.3.6. Si lasciano mescolare per 5 minuti le sostanze contenute nella camera e quindi si misurano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così valori  $C_{\text{HCF}}$ ,  $P_f$  e  $T_f$  per la taratura del locale come pure i valori iniziali di  $C_{\text{HCF}}$ ,  $P_i$  e  $T_i$  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  $\pm 2$  per cento 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) [da 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 finali. Si ottengono così i valori finali di  $C_{\text{HCF}}$ ,  $P_f$  e  $T_f$  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 per cento 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 viene utilizzato 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.

$$M_{\text{HC}} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \left( \frac{C_{\text{HC},f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{\text{HC},i} \cdot P_i}{T_i} \right) + M_{\text{HC},\text{fuori}} - M_{\text{HC},i}$$

dove:

- $M_{\text{HC}}$  = massa di idrocarburi in grammi,  
 $M_{\text{HC},\text{fuori}}$  = massa di idrocarburi che esce dal locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna, in grammi  
 $M_{\text{HC},i}$  = massa di idrocarburi che entra nel locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna, in grammi  
 $C_{\text{HC}}$  = concentrazioni di idrocarburi nel locale, in ppm carbonio (NB: ppm carbonio = ppm propano  $\times$  3)  
 $V$  = volume del locale, in metri cubi  
 $T$  = temperatura ambiente del locale, in K  
 $P$  = pressione barometrica, in kPa  
 $K$  = 17,6

e dove:

i è il valore iniziale

f è valore finale.

## 3. CONTROLLO DELL'ANALIZZATORE DI IDROCARBURI FID

### 3.1. Ottimizzazione della risposta del rivelatore

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 ed aria sintetica purificata. (Vedi punto 4.5.2 dell'allegato 4 «Gas di taratura e calibrazione»).

Si determina la curva di taratura come descritto nei punti da 4.1 a 4.5 della presente appendice.

### 3.3. Controllo dell'interferenza dell'ossigeno e limiti raccomandati

Il fattore di risposta ( $R_f$ ) per una determinata specie di idrocarburi è il rapporto tra la lettura  $C_1$  con il FID e la concentrazione del gas della bombola, espressa in ppm  $C_1$ . La concentrazione del gas di prova deve essere tale da dare una risposta pari approssimativamente all'80 per cento della deviazione a fondo scala per il campo di lavoro. La concentrazione deve essere nota con un'accuratezza di  $\pm 2$  per cento relativamente a uno standard gravimetrico espresso in volume. La bombola del gas deve inoltre essere 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 è supposto pari a 1,00.

Il gas di prova da utilizzare per l'interferenza dell'ossigeno e il fattore di risposta raccomandato sono i seguenti:

propano e azot  $0,95 \leq R_f \leq 1,05$ .

#### 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 per cento del fondo scala.
  - 4.2. La curva di taratura viene calcolata con il metodo dei minimi quadrati. Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere almeno pari al grado di questo polinomio aumentato di 2.
  - 4.3. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il 2 per cento dal valore nominale di ciascun gas di taratura.
  - 4.4. Utilizzando 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 per cento del fondo scala. Ciò va eseguito per ciascun campo tarato. La tabella deve inoltre contenere altri dati quali:
    - a) data della taratura, eventuali letture al potenziometro di calibrazione e di azzeramento,
    - b) scala nominale,
    - c) dati 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 l'autorità competente 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 <sub>i</sub> )	Tempo (ore)	Temperatura (°C <sub>i</sub> )
Taratura	Prova			
13	0/24	20,0	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	35,0	11	23,7
1	12	34,7	12	23,3
2	13	33,8	13	22,9
3	14	32,0	14	22,6
4	15	30,0	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	24,0	19	29,6
9	20	23,0	20	31,9
10	21	22,0	21	33,9
11	22	20,8	22	35,1
12	23	20,2	23	35,4
			24	35,6

## ALLEGATO 8

**Prova di tipo VI**

(Verifica a bassa temperatura 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, definita 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) procedimenti della 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 dei 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 4 e relative appendici, sempreché 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 al punto 4.1 dell'allegato 4. 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 3 dell'allegato 4 può essere adeguata per una riduzione del 10 per cento 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 2 dell'allegato 4.

2.3. **Sistema di prelievo**

- 2.3.1. Si applica il disposto del punto 4.2 dell'allegato 4 e dell'appendice 5 dell'allegato 4. Il punto 2.3.2 dell'appendice 5 è così modificato:

«La configurazione del circuito, la capacità di flusso del CVS nonché la temperatura e l'umidità specifica dell'aria di diluizione (che può provenire anche da una fonte diversa dall'aria di combustione del veicolo) devono essere controllati in modo tale da eliminare in modo pressoché totale la condensazione dell'acqua nel sistema (un flusso di 0,142-0,165 m<sup>3</sup> al secondo è sufficiente per la maggior parte dei veicoli).»

#### 2.4. **Apparecchiatura di analisi**

- 2.4.1. Si applica il disposto del punto 4.3 dell'allegato 4, 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'appendice 6 dell'allegato 4.

#### 2.5. **Gas**

- 2.5.1. Si applica il disposto del punto 4.5 dell'allegato 4, 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 dei punti 4.4 e 4.6 dell'allegato 4.

### 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

$$266 \text{ K } (-7 \text{ }^\circ\text{C}) \pm 3 \text{ K}$$

e non deve essere inferiore a 260 K (-13 °C) né superiore a 272 K (-1 °C).

La temperatura non deve per più di 3 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 del 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 di non più di un minuto.

#### 3.2. **Procedimento di prova**

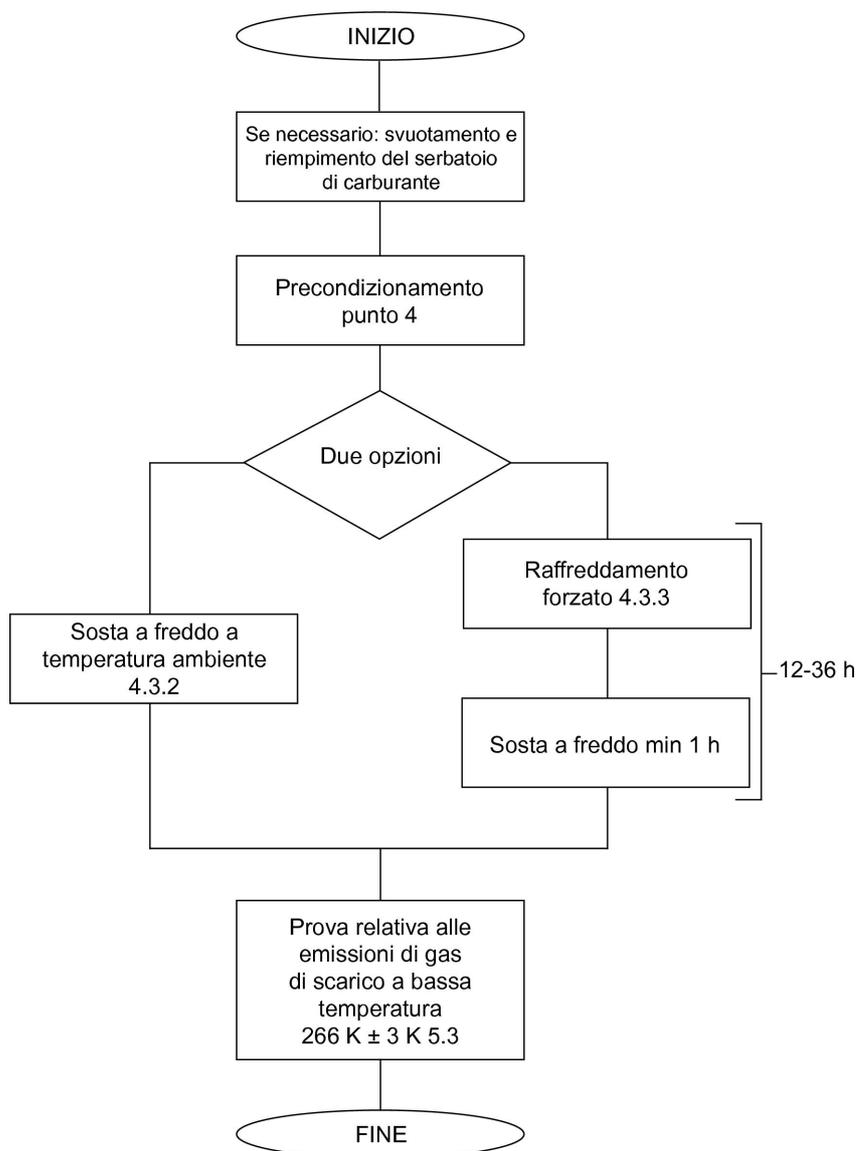
Il ciclo di prova urbano (parte 1) illustrato nella figura 1/1 dell'allegato 4, appendice 1 è costituito da quattro cicli urbani elementari, che riuniti rappresentano un ciclo completo della parte 1.

- 3.2.1. L'avviamento del motore, l'inizio del prelievo e l'esecuzione del primo ciclo devono essere effettuati in base alla tabella 1.2 e alla figura 1/1 dell'allegato 4.

#### 3.3. **Preparazione della prova**

- 3.3.1. Per il veicolo sottoposto a prova si applicano le disposizioni del punto 3.1 dell'allegato 4. Per la messa a punto della massa equivalente del sistema di inerzia sul banco dinamometrico si applicano le condizioni del punto 5.1 dell'allegato 4.

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 3 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 vengono 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 deve essere svuotato prima di essere nuovamente riempito 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 preconditionamento consiste nel ciclo di guida di cui all'allegato 4, appendice 1, figura 1/1, parte 1 e parte 2. Su richiesta del costruttore, i veicoli muniti di motore ad accensione comandata possono essere preconditionati con un ciclo di guida, parte 1, e due cicli di guida, parte 2.
- 4.2.4. Nel corso del preconditionamento 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 5.3.2 dell'allegato 4.
- 4.2.6. Entro dieci minuti dal termine del preconditionamento 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 preconditionamento. Anche il servizio tecnico può decidere di eseguire un ulteriore preconditionamento. Esso deve consistere in una più sequenze di guida del ciclo della parte 1, così come descritto nell'allegato 4, appendice 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) né superiore a 272 K (− 1 °C). La temperatura non deve, per più di 3 minuti consecutivi, 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 temperature ambienti 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 venga 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 al di sotto del 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 della temperatura 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 venga 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 essere stato raffreddato a una temperatura di 266 K (− 7 °C) ± 2 K. In questo lasso di tempo la temperatura ambiente (di bulbo secco) 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 scendere al di sotto di 263 K (− 10 °C) né superare 269 K (− 4 °C) per più di 3 minuti consecutivi.

- 4.3.4. Qualora il veicolo venga stabilizzato in ambiente separato a 266 K (-7 °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 K (-7 °C) ± 3 K e non inferiore a 260 K (-11 °C) né superiore a 272 K (-1 °C).

La temperatura non deve scendere al di sotto di 263 K (-10 °C) né superare 269 K (-4 °C) per più di 3 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 1 (allegato 4, appendice 1, figura 1/1). L'avviamento del motore, l'immediato prelievo, il funzionamento nel corso del ciclo della parte 1 e lo spegnimento del motore rappresentano una prova completa a bassa temperatura della durata complessiva di 780 secondi. Le emissioni di gas di scarico vengono diluite con aria ambiente e ne viene raccolto un campione costantemente proporzionale per l'analisi. Nei gas di scarico raccolti nel sacco viene analizzato il contenuto di idrocarburi, monossido di carbonio e anidride carbonica. Un campione parallelo dell'aria di diluizione viene analizzato anch'esso 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 tale che il flusso d'aria venga diretto in modo adeguato sul radiatore (raffreddamento ad acqua) o sulla presa d'aria (raffreddamento ad aria) e sul veicolo.

- 5.2.1.2. Nel caso di veicoli con motore anteriore, il ventilatore viene posizionato 300 mm davanti al veicolo. Nel caso di veicoli con motore posteriore o qualora l'indicazione summenzionata sia impraticabile, il ventilatore viene 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 ± 5 km/h, alla corrispondente velocità del rullo. La soffiante selezionata deve avere le seguenti caratteristiche:

- i) superficie: almeno 0,2 m<sup>2</sup>,
- ii) altezza da terra del bordo inferiore: circa 20 cm.

In alternativa, la velocità della soffiante deve essere almeno 6 m al secondo (21,6 km/h). Su richiesta del costruttore l'altezza del ventilatore di raffreddamento può essere modificata per veicoli speciali (ad esempio furgoni, fuoristrada).

- 5.2.1.4. Deve essere utilizzata la velocità del veicolo, misurata dal banco dinamometrico (punto 4.1.4.4 dell'allegato 4).

- 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 così come indicato dal suo 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 fra il riscaldamento del banco dinamometrico e l'inizio della prova delle emissioni non deve superare 10 minuti, se i cuscinetti del banco non vengano riscaldati indipendentemente l'uno dall'altro. Se i cuscinetti sono riscaldati separatamente, la prova delle emissioni deve iniziare al più tardi di 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 preselezionabili della potenza, l'impostazione può essere effettuata in qualunque momento prima dell'inizio della prova delle emissioni.
- 5.2.8. Prima che possa iniziare la sequenza di guida della prova delle emissioni, la temperatura del locale di prova 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 complessivamente 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 dei punti da 6.2 a 6.6, ad esclusione del punto 6.2.2, dell'allegato 4. 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 1 (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 raccolti si applicano le disposizioni del punto 7.2 dell'allegato 4. 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 del gas di scarico.
- 5.3.3. Per la misurazione delle emissioni massiche si applica il disposto del punto 8 dell'allegato 4.

## 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 viene 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

Il presente allegato descrive la prova per verificare la durata dei dispositivi antinquinamento di cui sono muniti i veicoli con motore ad accensione comandata o ad accensione spontanea mediante una prova di invecchiamento di 80 000 km.

## 2. VEICOLO DI PROVA

- 2.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche; il motore ed 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 5.1 successivo.

## 3. CARBURANTE

La prova di durata è eseguita con un carburante appropriato disponibile sul mercato.

## 4. 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.

## 5. FUNZIONAMENTO DEL VEICOLO SU PISTA, SU STRADA O SU BANCO DI PROVA A RULLI

5.1. *Ciclo di funzionamento*

Nel corso del funzionamento su pista, su strada o su banco di prova a rulli la distanza deve essere percorsa seguendo il programma di funzionamento (vedi figura 9/1) descritto qui appresso:

- 5.1.1. il programma della prova di durata si compone di 11 cicli, ciascuno di 6 km;
- 5.1.2. durante i primi 9 cicli il veicolo viene arrestato quattro volte a metà ciclo, con il motore in folle, ogni volta per 15 secondi;
- 5.1.3. accelerazione e decelerazione normale;
- 5.1.4. 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;
- 5.1.5. il decimo ciclo è eseguito a una velocità costante di 89 km/h;
- 5.1.6. l'undicesimo ciclo inizia con un'accelerazione massima dal punto di arresto sino a 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 viene quindi ripetuto dall'inizio.

La velocità massima di ciascun ciclo è indicata nella tabella seguente.

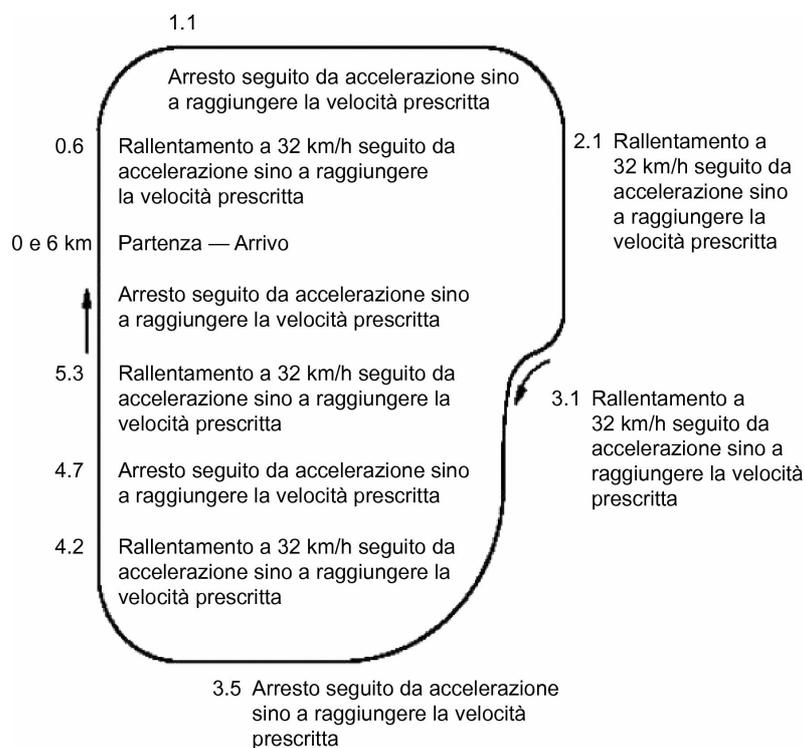
Tabella 9.1.

## Velocità massima per 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

Figura 9/1

## Programma di funzionamento



- 5.2. A richiesta del costruttore può essere applicato un programma alternativo di prova su strada. I programmi alternativi devono essere approvati dal servizio tecnico prima della prova e prevedere una velocità media, una ripartizione delle velocità, un numero di arresti e di accelerazioni al chilometro sostanzialmente uguali a quelli del programma di funzionamento utilizzato su pista o su banco a rulli di cui al punto 5.1 e alla figura 9/1.
- 5.3. La prova di durata, oppure la prova di durata modificata eventualmente scelta dal costruttore, deve essere proseguita fino a quando il veicolo ha percorso 80 000 km.
- 5.4. **Attrezzatura di prova**
- 5.4.1. Banco a rulli
- 5.4.1.1. Se la prova di durata è eseguita al banco a rulli, questo deve essere in grado di effettuare il ciclo descritto nel precedente punto 5.1. In particolare, il banco a rulli deve essere munito di sistemi simulanti l'inerzia e la resistenza all'avanzamento.

- 5.4.1.2. Il freno deve essere regolato in modo da assorbire la forza esercitata sulle ruote motrici a una velocità costante di 80 km/h. I metodi da applicare per calcolare questa forza e per regolare il freno sono descritti nell'appendice 3 dell'allegato 4.
- 5.4.1.3. Il sistema di raffreddamento del veicolo deve consentire allo stesso di funzionare a temperature analoghe a quelle ottenute su strada (olio, liquido di raffreddamento, sistema di scarico, ecc.).
- 5.4.1.4. Talune regolazioni e caratteristiche del banco di prova, se necessarie, possono essere ritenute identiche a quelle descritte nell'allegato 4 del presente regolamento (ad esempio l'inerzia, che può essere meccanica o elettronica).
- 5.4.1.5. Il veicolo può essere spostato, se necessario, su un altro banco per eseguire le prove per la misurazione delle emissioni.
- 5.4.2. Funzionamento su pista o su strada

Se la prova di durata è eseguita su pista o su strada, la massa di riferimento del veicolo deve essere almeno pari a quella presa in considerazione per le prove eseguite al banco a rulli.

## 6. MISURAZIONE DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI

All'inizio della prova (0 km) ed ogni 10 000 km ( $\pm$  400 km) o più spesso, ad intervalli regolari fino al raggiungimento di 80 000 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 dei veicoli muniti di sistema a rigenerazione periodica definito 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 (compreso il condizionamento) 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 viene tracciata 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 ed a 80 000 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 80 000 km) purché il punto che corrisponde a 80 000 km sia al di sotto di tale limite.

Un fattore di moltiplicazione per il deterioramento delle emissioni allo scarico viene calcolato per ciascun inquinante nel modo seguente:

$$D.E.F. = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

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 80 000 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 viene arrotondato a tre cifre decimali.

Se il fattore di deterioramento è inferiore ad 1, esso viene considerato uguale ad 1.

## ALLEGATO 10

## 1. SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO DA UTILIZZARE PER LE PROVE DEI VEICOLI IN RELAZIONE AI VALORI LIMITE DI EMISSIONE INDICATI ALLA RIGA A DELLA TABELLA FIGURANTE AL PUNTO 5.3.1.4 — PROVA DI TIPO I

## 1.1. Caratteristiche tecniche del carburante di riferimento da utilizzare per le prove dei veicoli muniti di motore ad accensione comandata

Tipo: benzina senza piombo

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		minimo	massimo	
Numero di ottano ricerca, RON		95,0	—	UNI EN 25164
Numero di ottano motore, MON		85,0	—	UNI EN 25163
Massa volumica a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	748	762	UNI EN ISO 3675
Tensione di vapore (metodo Reid)	kPa	56,0	60,0	UNI EN 12
Distillazione:				
— punto di ebollizione iniziale	°C	24	40	UNI EN ISO 3405
— evaporato a 100 °C	% v/v	49,0	57,0	UNI EN ISO 3405
— evaporato a 150 °C	% v/v	81,0	87,0	UNI EN ISO 3405
— punto di ebollizione finale	°C	190	215	UNI EN ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2	UNI EN ISO 3405
Analisi degli idrocarburi:				
— olefinici	% v/v	—	10	ASTM D 1319
— aromatici	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319
— benzene	% v/v	—	1,0	pr. EN 12177
— saturi	% v/v	—	resto	ASTM D 1319
Rapporto carbonio/ossigeno		indicare	indicare	
Periodo di induzione <sup>(2)</sup>	min.	480	—	UNI EN ISO 7536
Contenuto di ossigeno	% m/m	—	2,3	UNI EN 1601
Gomme	mg/ml	—	0,04	UNI EN ISO 6246
Contenuto di zolfo <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	100	pr. EN ISO/DIS 14596
Corrosione del rame classe I		—	1	UNI EN ISO 2160
Contenuto di piombo	mg/l	—	5	UNI EN 237
Contenuto di fosforo	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231

<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> 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.

<sup>(3)</sup> Deve essere indicato il contenuto reale di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo I.

1.2. **Caratteristiche tecniche del carburante di riferimento da utilizzare per la prova dei veicoli muniti di motore diesel (ad accensione spontanea)**

Tipo: carburante diesel

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di cetano <sup>(2)</sup>		52,0	54,0	UNI EN ISO 5165
Massa volumica a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833	837	UNI EN ISO 3675
Distillazione:				
— punto 50 %	°C	245	—	UNI EN ISO 3405
— punto 95 %	°C	345	350	UNI EN ISO 3405
— punto di ebollizione finale	°C	—	370	UNI EN ISO 3405
Punto di infiammabilità	°C	55	—	UNI EN 22719
CFPP (punto di occlusione filtro freddo)	°C	—	- 5	UNI EN 116
Viscosità a 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,5	3,5	UNI EN ISO 3104
Idrocarburi aromatici policiclici	% m/m	3	6,0	IP 391
Contenuto di zolfo <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	300	Pr. EN-ISO/DIS 14596
Corrosione del rame		—	1	UNI EN ISO 2160
Carbonio di Conradson sul 10 % del residuo distillato	% m/m	—	0,2	UNI EN ISO 10370
Contenuto di ceneri	% m/m	—	0,01	UNI EN ISO 6245
Contenuto di acqua	% m/m	—	0,02	UNI EN ISO 12937
Numero di neutralizzazione (acido forte)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 97495
Stabilità all'ossidazione <sup>(4)</sup>	mg/ml	—	0,025	UNI EN ISO 12205
Metodo nuovo e migliorato in sviluppo per gli aromatici policiclici	% m/m	—	—	UNI EN 12916

<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 ad 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.

2. SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO DA UTILIZZARE PER LE PROVE DEI VEICOLI IN RELAZIONE AI VALORI LIMITE DI EMISSIONE INDICATI ALLA RIGA B DELLA TABELLA FIGURANTE AL PUNTO 5.3.1.4 — PROVA DI TIPO I

2.1. **Caratteristiche tecniche del carburante di riferimento da utilizzare per le prove dei veicoli muniti di motore ad accensione comandata**

*Tipo: benzina senza piombo*

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca, RON		95,0	—	UNI EN 25164
Numero di ottano motore, MON		85,0	—	UNI EN 25163
Massa volumica a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	740	754	UNI EN ISO 3675
Tensione di vapore (metodo Reid)	kPa	56,0	60,0	Pr. EN ISO 13016-1 (DVPE)
Distillazione:				
— evaporato a 70 °C	% v/v	24,0	40,0	UNI EN ISO 3405
— evaporato a 100 °C	% v/v	50,0	58,0	UNI EN ISO 3405
— evaporato a 150 °C	% v/v	83,0	89,0	UNI EN ISO 3405
— punto di ebollizione finale	°C	190	210	UNI EN ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2,0	UNI EN ISO 3405
Analisi degli idrocarburi:				
— olefinici	% v/v	—	10,0	ASTM D 1319
— aromatici	% v/v	29,0	35,0	ASTM D 1319
— saturi	% v/v	indicare		ASTM D 1319
— benzene	% v/v	—	1,0	pr. EN 12177
Rapporto carbonio/idrogeno		indicare		
Periodo di induzione <sup>(2)</sup>	minuti	480	—	UNI EN ISO 7536
Contenuto di ossigeno	% m/m	—	1,0	UNI EN 1601
Gomme	mg/ml	—	0,04	UNI EN ISO 6246
Contenuto di zolfo <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Corrosione del rame		—	classe 1	UNI EN ISO 2160
Contenuto di piombo	mg/l	—	5	UNI EN 237
Contenuto di fosforo	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231

<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> 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.

<sup>(3)</sup> Deve essere indicato il contenuto reale di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo I.

## 2.2. Caratteristiche tecniche del carburante di riferimento da utilizzare per la prova dei veicoli muniti di motore diesel (ad accensione spontanea)

Tipo: carburante diesel

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di cetano <sup>(2)</sup>		52,0	54,0	UNI EN ISO 5165
Massa volumica a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833	837	UNI EN ISO 3675
Distillazione:				
— punto 50 %	°C	245	—	UNI EN ISO 3405
— punto 95 %	°C	345	350	UNI EN ISO 3405
— punto di ebollizione finale	°C	—	370	UNI EN ISO 3405
Punto di infiammabilità	°C	55	—	UNI EN 22719
CFPP (punto di occlusione filtro freddo)	°C	—	- 5	UNI EN 116
Viscosità a 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,3	3,3	UNI EN ISO 3104
Idrocarburi aromatici policiclici	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Contenuto di zolfo <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Corrosione del rame		—	classe 1	UNI EN ISO 2160
Carbonio di Conradson sul 10 % del residuo distillato	% m/m	—	0,2	UNI EN ISO 10370
Contenuto di ceneri	% m/m	—	0,01	UNI EN ISO 6245
Contenuto di acqua	% m/m	—	0,02	UNI EN ISO 12937
Numero di neutralizzazione (acido forte)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Resistenza all'ossidazione <sup>(4)</sup>	mg/ml	—	0,025	UNI EN ISO 12205
Untuosità (diametro del segno d'usura, test HFRR a 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Esteri metilici di acidi grassi		vietati		

<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 ad 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 resistenza 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.

3. 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 senza piombo

Parametro	Unità	Limiti <sup>(1)</sup>		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca, RON		95,0	—	UNI EN 25164
Numero di ottano motore, MON		85,0	—	UNI EN 25163
Massa volumica a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	740	754	UNI EN ISO 3675
Tensione di vapore (metodo Reid)	kPa	56,0	95,0	pr. EN ISO 13016-1 (DVPE)
Distillazione:				
— evaporato a 70 °C	% v/v	24,0	40,0	UNI EN ISO 3405
— evaporato a 100 °C	% v/v	50,0	58,0	UNI EN ISO 3405
— evaporato a 150 °C	% v/v	83,0	89,0	UNI EN ISO 3405
— punto di ebollizione finale	°C	190	210	UNI EN ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2,0	UNI EN ISO 3405
Analisi degli idrocarburi:				
— olefinici	% v/v	—	10,0	ASTM D 1319
— aromatici	% v/v	29,0	35,0	ASTM D 1319
— saturi	% v/v	indicare		ASTM D 1319
— benzene	% v/v	—	1,0	pr. EN 12177
Rapporto carbonio/idrogeno		indicare		
Periodo di induzione <sup>(2)</sup>	minuti	480	—	UNI EN ISO 7536
Contenuto di ossigeno	% m/m	—	1,0	UNI EN 1601
Gomme	mg/ml	—	0,04	UNI EN ISO 6246
Contenuto di zolfo <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Corrosione del rame		—	classe 1	UNI EN ISO 2160
Contenuto di piombo	mg/l	—	5	UNI EN 237
Contenuto di fosforo	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231

<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 benzine di raffineria, ma non deve contenere additivi detergenti o disperdenti né oli solventi.

<sup>(3)</sup> Deve essere indicato il contenuto reale di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo VI.

## ALLEGATO 10a:

## 1. SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO GASSOSI

## 1.1. Caratteristiche tecniche dei carburanti di riferimento di tipo GPL

## 1.1.1. Caratteristiche tecniche dei carburanti di riferimento di tipo gpl utilizzati per le prove dei veicoli in relazione ai valori limite di emissione indicati alla riga a della tabella figurante 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>	% v/v	30 ± 2	85 ± 2	
C <sub>4</sub>	% v/v	resto	resto	
< C <sub>3</sub> , >C <sub>4</sub>	% v/v	max. 2	max. 2	
Olefinici	% v/v	max. 12	max. 15	
Residuo all'evaporazione	mg/kg	max. 50	max. 50	UNI EN ISO 13757
Acqua a 0 °C		assente	assente	ispezione visiva
Contenuto totale di zolfo	mg/kg	max. 50	max. 50	UNI EN 24260
Solfuro di idrogeno		assente	assente	UNI EN ISO 8819
Corrosione del rame	valutazione	classe 1	classe 1	UNI EN ISO 6251 <sup>(1)</sup>
Odore		caratteristico	caratteristico	
Numero di ottano motore		min. 89	min. 89	UNI EN 589, allegato B

<sup>(1)</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.

## 1.1.2. Caratteristiche tecniche dei carburanti di riferimento di tipo gpl utilizzati per le prove dei veicoli in relazione ai valori limite di emissione indicati alla riga b della tabella figurante al punto 5.3.1.4 dell'allegato I — Prova di Tipo I

Parametro	Unità	Carburante A	Carburante B	Metodo di prova
Composizione:				ISO 7941
C <sub>3</sub>	% v/v	30 ± 2	85 ± 2	
C <sub>4</sub>	% v/v	resto	resto	
< C <sub>3</sub> , >C <sub>4</sub>	% v/v	max. 2	max. 2	
Olefinici	% v/v	max. 12	max. 15	
Residuo all'evaporazione	mg/kg	max. 50	max. 50	UNI EN ISO 13757
Acqua a 0 °C		assente	assente	ispezione visiva
Contenuto totale di zolfo	mg/kg	max. 10	max. 10	UNI EN 24260
Solfuro di idrogeno		assente	assente	UNI EN ISO 8819
Corrosione del rame	valutazione	classe 1	classe 1	UNI EN ISO 6251 <sup>(1)</sup>
Odore		caratteristico	caratteristico	
Numero di ottano motore		min. 89	min. 89	UNI EN 589 allegato B

<sup>(1)</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

Caratteristiche	Unità	Base	Limiti		Metodo di prova
			Min	Max	
Carburante di riferimento G <sub>20</sub>					
Composizione:					
Metano	% mol	100	99	100	UNI EN ISO 6974
Altro <sup>(1)</sup>	% mol	—	—	1	UNI EN ISO 6974
N <sub>2</sub>	% mol	—	—	—	UNI EN ISO 6974
Contenuto di zolfo	mg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	UNI EN 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	UNI EN ISO 6974
Altro <sup>(1)</sup>	% mol	—	—	1	UNI EN ISO 6974
N <sub>2</sub>	% mol	14	12	16	UNI EN ISO 6974
Contenuto di zolfo	mg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	UNI EN 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 con il 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 de 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 nell'appendice 1 dell'allegato 4;
- 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 per cento corrisponde all'apertura massima della valvola a farfalla);

$$\text{CLV} = \frac{\text{Portata d'aria effettiva}}{\text{Portata d'aria di picco (a livello del mare)}} \cdot \frac{\text{Pressione atmosferica (a livello del mare)}}{\text{Pressione barometrica}}$$

- 2.14. «modo in difetto permanente di segnale», la situazione in cui il dispositivo di controllo per la gestione del motore passa permanentemente ad 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 dal 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 (vedi 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 periodico 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 sono coperte da diritti di proprietà intellettuale o costituiscono cognizioni specifiche di cui sono depositari il costruttore o i fornitori del costruttore del dispositivo di origine;
- 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 di cui al punto 3.3.1 possano presentare un deterioramento delle prestazioni del sistema OBD tale da consentire il superamento dei limiti 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 venga osservata, l'autorità di omologazione adotta le opportune misure, in conformità alla procedura prescritta 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 per cento 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) al momento dell'accensione del motore, o ad altitudini superiori ai 2 500 m, 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 venga disattivato il sistema OBD quando, al momento dell'accensione del motore, la temperatura ambiente è differente, sempreché 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.
- 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 irregolari 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 (ad 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 viene 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:

Categoria	Classe	Massa di riferimento (RM) (kg)	Massa del monossido di carbonio (CO) L <sub>1</sub> (g/km)		Massa degli idrocarburi totali (THC) L <sub>2</sub> (g/km)		Massa degli ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) L <sub>3</sub> (g/km)		Massa del particolato <sup>(1)</sup> (PM) L <sub>4</sub> (g/km)
			Benzina	Diesel	Benzina	Diesel	Benzina	Diesel	
M <sup>(2)</sup>	—	totale	3,20	3,20	0,40	0,40	0,60	1,20	0,18
N <sup>(3)</sup>	I	RM ≤ 1 305	3,20	3,20	0,40	0,40	0,60	1,20	0,18
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	5,80	4,00	0,50	0,50	0,70	1,60	0,23
	III	1 760 < RM	7,30	4,80	0,60	0,60	0,80	1,90	0,28

<sup>(1)</sup> Per i motori ad accensione spontanea.

<sup>(2)</sup> Ad eccezione dei veicoli la cui massa massima supera 2 500 kg.

<sup>(3)</sup> Compresi i veicoli della categoria M di cui alla nota 2.

### 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 sole emissioni di HC. 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 HC riportati nella tabella di cui al punto 3.3.2;
- 3.3.3.2. presenza di accensioni irregolari nel motore funzionante al regime delimitato dalle seguenti linee:
  - a) regime massimo di  $4\,500\text{ min}^{-1}$  o  $1\,000\text{ min}^{-1}$  superiore al regime più elevato registrato durante il ciclo di prova di tipo I (scegliere il valore più basso);
  - b) linea di coppia positiva (ovvero carico del motore con trasmissione in folle);
  - c) linea che collega i seguenti punti operativi del motore: la linea di coppia positiva a  $3\,000\text{ min}^{-1}$  e un punto sulla linea del regime massimo definito al precedente punto a) con la pressione di aspirazione del motore di  $13,33\text{ kPa}$  inferiore a quella registrata alla linea di coppia positiva;
- 3.3.3.3. deterioramento della sonda dell'ossigeno;
- 3.3.3.4. se attivi per il carburante prescelto, altri sistemi o componenti del sistema di controllo delle emissioni o sistemi o componenti del gruppo propulsore che incidono le 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.

### 3.3.4. 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 l'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.
- 3.3.5. 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 vengono superati 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 <sup>(1)</sup> 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 (ad es. per il sistema di frenatura, le cinture di sicurezza, la 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 in modo adeguato 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, ad 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 si è attivato 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 attivato, il valore della distanza percorsa dal veicolo deve essere disponibile attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dati. 2 <sup>(2)</sup>

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 il motore viene fatto funzionare 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 malfunzionamento, 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.

<sup>(1)</sup> Norma internazionale ISO 2575-1982 (E), «Road vehicles: Symbols for control indicators and tell-tales», simbolo n. 4.36.

<sup>(2)</sup> Questa prescrizione è applicabile a decorrere dal 1° gennaio 2003 soltanto ai nuovi tipi di veicolo muniti di dispositivo elettronico che trasmette i dati sul regime al sistema di gestione del motore. Essa si applica a tutti i nuovi tipi di veicolo immessi in circolazione a decorrere dal 1° gennaio 2005.

### 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/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. Le procedure seguenti sono eseguite per ciascuna diagnosi effettuata da un sistema OBD unico per funzionamento con benzina e con GN/GPL, indipendentemente dal carburante utilizzato o in modo specifico per il carburante particolare:

- a) attivazione della spia di malfunzionamento (MI) (vedi punto 3.5 del presente allegato),
- b) memorizzazione del codice di guasto (vedi punto 3.6 del presente allegato),
- c) disattivazione della spia MI (vedi punto 3.7 del presente allegato),
- d) cancellazione di un codice di guasto (vedi 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. Le procedure seguenti sono eseguite l'una indipendentemente dall'altra quando il veicolo funziona a benzina o a GN/GPL:

- a) attivazione della spia di malfunzionamento (MI) (vedi punto 3.5 del presente allegato),
- b) memorizzazione del codice di guasto (vedi punto 3.6 del presente allegato),
- c) disattivazione della spia MI (vedi punto 3.7 del presente allegato),
- d) cancellazione di un codice di guasto (vedi 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:

- 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/GPL) quando i sistemi di controllo sono sottoposti a valutazione completa per uno dei tipi di carburante.

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 dei 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 fatto 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 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 dei 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 di 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 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 4.2.11.2.7.6 dell'allegato 1. Le disposizioni del punto 4.2.11.2.7.6, 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 queste 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 alla 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 UNECE o per componenti di sistemi che sono oggetto di un'omologazione UNECE.
- 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 stabilite le procedure 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 e/o dispositivi non devono provocare emissioni superiori di più del 20 per cento 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 attivato. Il sistema OBD è inoltre omologato se l'MI si è attivato 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 venga 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 3.1 dell'allegato 4.

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 il GPL e il 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 monocarburante 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 il GN è consentito avviare il motore a benzina e passare al GPL o al GN dopo un periodo di tempo predeterminato controllato automaticamente e non modificabile dal conducente.

## 4. TEMPERATURA E PRESSIONE DI PROVA

- 4.1. La pressione e la temperatura di prova devono essere conformi alle prescrizioni della prova di tipo I, descritta nell'allegato 4.

5. APPARECCHIATURA DI PROVA

5.1. **Banco dinamometrico**

Il banco dinamometrico deve essere conforme alle prescrizioni dell'allegato 4.

6. PROCEDIMENTO DI PROVA DEL SISTEMA OBD

6.1. Il ciclo di funzionamento al banco dinamometrico deve essere conforme alle prescrizioni dell'allegato 4.

6.2. **Precondizionamento del veicolo**

6.2.1. A seconda del tipo di motore e dopo aver inserito uno dei tipi di guasto di cui al punto 6.3, il veicolo deve essere preconditionato 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 2.

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.

6.4. **Prova del sistema OBD**

6.4.1. Veicoli con motore ad accensione comandata

6.4.1.1. Dopo il preconditionamento del veicolo eseguito in conformità al precedente punto 6.2, il veicolo di prova viene 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 simulati a discrezione dell'autorità di omologazione.

- 6.4.1.2. Sostituzione del catalizzatore con un catalizzatore deteriorato o difettoso o simulazione elettronica di un catalizzatore deteriorato o difettoso che provochi emissioni di HC 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 con il 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 con il 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 viene 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 della presente appendice. 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 aver 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 verifichi, 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 del sistema di alimentazione (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 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, possono essere cancellate 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, sempreché 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 del carburante (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.
- 6.5.1.4. Le prescrizioni OBD in base alle quali viene omologato il veicolo (ovvero 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 — Part 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 es. PID, ID monitor OBD, ID prova non specificati nella norma ISO DIS 15031-5, ma collegati al presente regolamento.

- 6.5.3.4. Quando viene 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 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 es. 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 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.

---

*Appendice 2***Caratteristiche essenziali della famiglia di veicoli**

## 1. PARAMETRI CHE DEFINISCONO LA FAMIGLIA OBD

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 sono considerati 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);
- b) metodo di alimentazione del motore (carburatore o iniezione);
- c) tipo di carburante (benzina, carburante diesel, GN, GPL, bicarburante benzina/GN, bicarburante benzina/GPL).

Sistema di controllo delle emissioni:

- a) tipo di convertitore catalitico (ad es. ossidante, a tre vie, riscaldato, 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 ecc di un tipo di veicolo alimentato a GPL o a gas naturale (GN)**

## 1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive le prescrizioni particolari che si applicano all'omologazione di un veicolo funzionante a GPL o gas naturale (GN), o in grado di funzionare sia a benzina senza piombo che a GPL o gas naturale, limitatamente alla prova relativa a GPL o gas naturale.

Nel caso di GPL e gas naturale, 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 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 «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, DeNO<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.
  - 2.2.2. Per quanto riguarda il requisito c): qualora una dimostrazione mostri che due veicoli a gas potrebbero essere membri della stessa famiglia, ad eccezione delle potenze erogate accertate, rispettivamente P1 e P2 (con P1 < P2), e qualora entrambi siano sottoposti a prova come se fossero veicoli capostipite, la relazione di parentela viene ritenuta valida per qualsiasi veicolo con una potenza erogata accertata tra 0,7 P1 e 1,15 P2.

## 3. RILASCIO DELL'OMOLOGAZIONE

L'omologazione viene 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 gas naturale vi sono in genere due tipi di carburante, carburante ad 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 condizionamento di cui al punto 5.3.1 dell'allegato 4.

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 e benzina (omologazione B)	carburante G 20	$r = \frac{G25}{G20}$
o soltanto GN (omologazione D)	carburante G 25	

## 3.2. Omologazione riferita alle emissioni allo scarico di un membro della famiglia

Per un membro della famiglia la prova di tipo I deve essere eseguita con un solo carburante di riferimento, che può essere indifferentemente 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, 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, il risultato delle emissioni deve essere diviso per il corrispondente fattore «r» se  $r < 1$ ; se  $r > 1$ , non occorre effettuare alcuna correzione.

3.2.3. Il veicolo deve essere conforme ai limiti di emissione per la categoria pertinente sia per le emissioni misurate che 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.

## 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. 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 regolamento.

## 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 sistemi 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  $\pm 10$  per cento,
- e) ubicazione (temperatura  $\pm 50$  °C a 120 km/h o differenza del 5 per cento rispetto alla temperatura/pressione massima).

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

I fattori  $K_1$  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 condizionamento. 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.

### 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 2) oppure di cicli equivalenti eseguiti al banco dinamometrico. In alternativa il costruttore può fornire dati che dimostrano che le emissioni rimangono costanti ( $\pm 15$  per cento) 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 tempo possibile prima di una fase di rigenerazione. Le misurazioni delle emissioni ed i calcoli devono essere effettuati conformemente all'allegato 4, punti 5, 6, 7 e 8.
- 3.1.2. Il processo di caricamento e la determinazione del fattore  $K_1$  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 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 vanno effettuate 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 5.3 dell'allegato 4 oppure i cicli equivalenti al banco di prova per motori, a seconda della procedura di caricamento scelta 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 4 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 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 di 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 di rigenerazione sono effettuate al banco di prova, anche la prova delle emissioni che comprende il processo di rigenerazione deve essere effettuata al banco di prova per motori.
- 3.2.5. Se il processo di rigenerazione richiede più di un ciclo di funzionamento, i cicli di prova successivi devono essere effettuati immediatamente, senza spegnere il motore, finché non si ottiene una rigenerazione completa (ogni ciclo deve essere completato). Il tempo necessario per allestire una nuova prova (ad es. per 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 conformemente all'allegato 4, punto 8. Deve essere registrato il numero di cicli di funzionamento ( $d$ ) misurati per la rigenerazione completa.

### 3.3. Calcolo delle emissioni combinate allo scarico

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

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

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 (quando  $n > 1$ , la prima prova di tipo I è effettuata a freddo ed i cicli successivi a caldo)

$M_{si}$  = media delle emissioni massiche dell'inquinante (i) in g/km senza rigenerazione

$M_{ri}$  = media delle emissioni massiche dell'inquinante (i) in g/km durante la rigenerazione

$M_{pi}$  = media delle emissioni massiche dell'inquinante (i) in g/km

$n$  = numero di punti di prova in cui vengono 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,  $\geq 2$

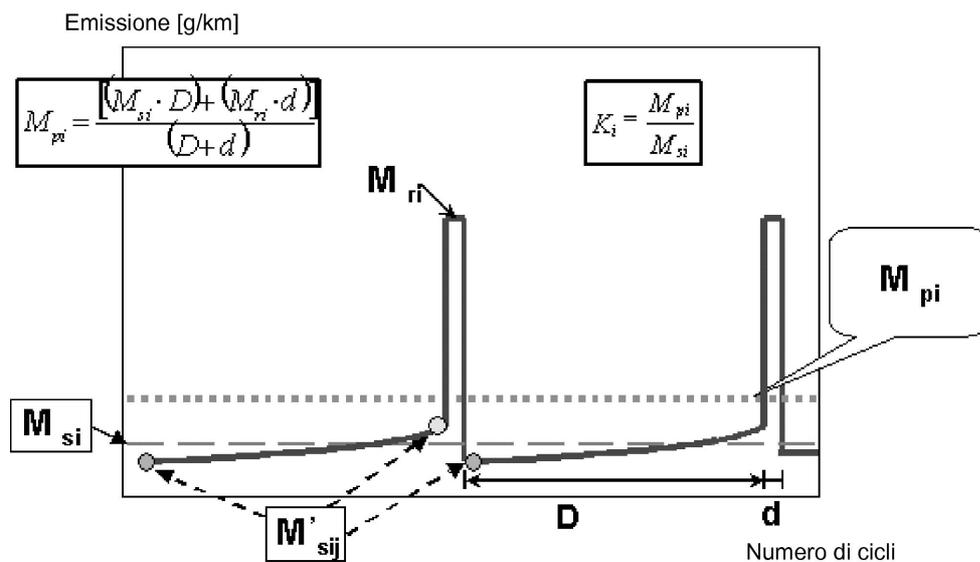
$d$  = numero di cicli di funzionamento necessari per la rigenerazione

$D$  = 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 di rigenerazione (esempio schematico, le emissioni possono aumentare o diminuire durante «D»)



#### 3.4. 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.

## 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 4, 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				

<sup>(1)</sup> Veicoli definiti anche «ricaricabili esternamente»

<sup>(2)</sup> Veicoli definiti anche «non ricaricabili esternamente»

3. METODI DI PROVA PER LA PROVA DI TIPO I
- 3.1. **Veicoli ricaricabili esternamente (HEV OVC) 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 totalmente 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 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 una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV, oppure
  - 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,
  - o secondo quanto raccomandato dal costruttore.
- Il motore termico 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 nell'appendice 1 dell'allegato 4. 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.

3.1.2.3. 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 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K, e il dispositivo 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 procedimento di ricarica notturna normale.

Questo procedimento esclude tutti i tipi di ricariche speciali che potrebbero essere avviate automaticamente o manualmente, ad 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. 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).

3.1.2.5.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle indicazioni contenute nell'allegato 4 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 4, appendice 1. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 2.3.3 dell'allegato 4.

3.1.2.5.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato 4.

3.1.2.6. 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 A (M<sub>1j</sub>).

### 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 nell'appendice 1 dell'allegato 4. 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 una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV,
- oppure, se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza mettere in modo 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,
- 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 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K.
- 3.1.3.4. 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 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).
- 3.1.3.4.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle indicazioni contenute nell'allegato 4 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 4, appendice 1. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 2.3.3 dell'allegato 4.
- 3.1.3.4.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato 4.
- 3.1.3.5. 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<sub>2</sub>).
- 3.1.4. Risultati di prova
- 3.1.4.1. I valori ponderati da comunicare devono essere calcolati con la seguente formula:

$$M_i = (De \times M1_i + Dav \times M2_i) / (De + Dav)$$

dove:

M<sub>i</sub> = emissione massica dell'inquinante i in g/km

M1<sub>i</sub> = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza totalmente carico, calcolata al punto 3.1.2.6

M2<sub>i</sub> = 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 7; 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. Veicoli ricaricabili esternamente (HEV OVC) 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:

Stato di carica della batteria	— Puro elettrico	— Puro termico	— Puro elettrico	— Modalità ibrida n <sup>(1)</sup>
	— Ibrida	— Ibrida	— Puro termico	— Modalità ibrida m <sup>(1)</sup>
Modalità ibride	Posizione commutatore	Posizione commutatore	Posizione commutatore	Posizione commutatore
Condizione A Piena carica	Ibrida	Ibrida	Ibrida	Modalità ibrida prevalentemente elettrica <sup>(2)</sup>
Condizione B Carica minima	Ibrida	Termico	Termico	Modalità prevalentemente termica <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Ad esempio: posizione sportiva, economica, urbana, extraurbana, ecc.

<sup>(2)</sup> *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.

<sup>(3)</sup> *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 I può essere eseguita in puro elettrico. In questo caso, il preconditionamento del motore prescritto al punto 3.2.2.3.1 o 3.2.2.3.2 può essere omesso.

3.2.2.2. Il procedimento ha inizio con la scarica del dispositivo 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 per cento  $\pm$  5 per cento della velocità massima del veicolo su trenta minuti (determinata conformemente al regolamento n. 101).

La scarica viene arrestata:

- quando il veicolo non è in grado di operare al 65 per cento della velocità massima su trenta minuti; oppure
- quando la strumentazione di bordo standard indica al conducente del veicolo di arrestare il veicolo; oppure
- dopo aver 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 una velocità costante di 50 km/h fino a quando il motore termico dell'HEV si mette in moto, oppure
- 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
- 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 2 del ciclo descritto nell'appendice 1 dell'allegato 4. 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 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K, e il dispositivo 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 procedimento di ricarica notturna normale.
- Questo procedimento esclude tutti i tipi di ricariche speciali che potrebbero essere avviate automaticamente o manualmente, ad 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 all'inizio del procedimento di messa in moto del veicolo.
- 3.2.2.6.2. 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).
- 3.2.2.6.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle indicazioni contenute nell'allegato 4 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 4, appendice 1. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 2.3.3 dell'allegato 4.
- 3.2.2.6.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato 4.
- 3.2.2.7. 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 A (M1<sub>1</sub>).
- 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 nell'appendice 1 dell'allegato 4. 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 del veicolo 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 6 ore e deve proseguire sino a che la temperatura dell'olio motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di  $\pm 2$  K.
- 3.2.3.4. 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 4 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 4, appendice 1. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 2.3.3 dell'allegato 4.

- 3.2.3.4.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato 4.
- 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 ( $M_{2i}$ ).

#### 3.2.4. Risultati di prova

- 3.2.4.1. I valori ponderati da comunicare devono essere calcolati con la seguente formula:

$$M_i = (De \times M_{1i} + Dav \times M_{2i}) / (De + Dav)$$

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. 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)

### 3.3. **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 4.
- 3.3.2. Per il preconditionamento, devono essere eseguiti almeno due cicli di funzionamento completi 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 4 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 4, appendice 1. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 2.3.3 dell'allegato 4.

### 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 4. 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 4 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 4, appendice 1. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nel punto 2.3.3 dell'allegato 4.

## 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 DEL 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 una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV, 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 (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
- 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 per cento  $\pm$  5 per cento della velocità massima del veicolo su trenta minuti.

La scarica viene arrestata:

- quando il veicolo non è in grado di operare al 65 per cento della velocità massima su trenta minuti; oppure
- quando la strumentazione di bordo standard indica al conducente del veicolo di arrestare il veicolo; oppure
- dopo aver 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 una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV, oppure
- 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
- 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

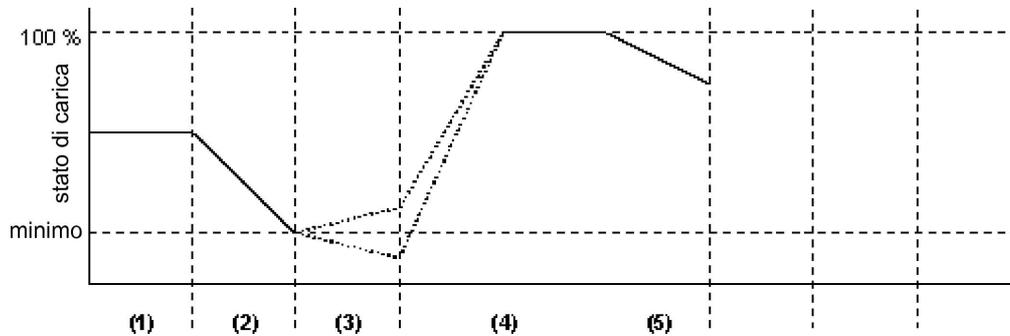
6.2.2.1. Veicoli NOVC senza commutatore della modalità di funzionamento: il procedimento ha inizio effettuando un preconditionamento mediante almeno due cicli di funzionamento completi consecutivi (un ciclo parte 1 e un ciclo parte 2) senza sosta intermedia.

- 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 i veicoli OVC con commutatore della modalità di funzionamento, l'accumulo del chilometraggio deve essere eseguito nella modalità automaticamente selezionata dopo la messa in moto con la chiave di accensione (modalità normale).
- Durante l'accumulo del chilometraggio è ammesso il passaggio a una diversa modalità ibrida allorché tale passaggio sia necessario per proseguire l'accumulo di chilometraggio, previo assenso del servizio tecnico.
- 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 1

**Profilo dello stato di carica del dispositivo per l'immagazzinamento dell'energia elettrica/potenza  
per la prova di tipo I sugli HEV OVC**

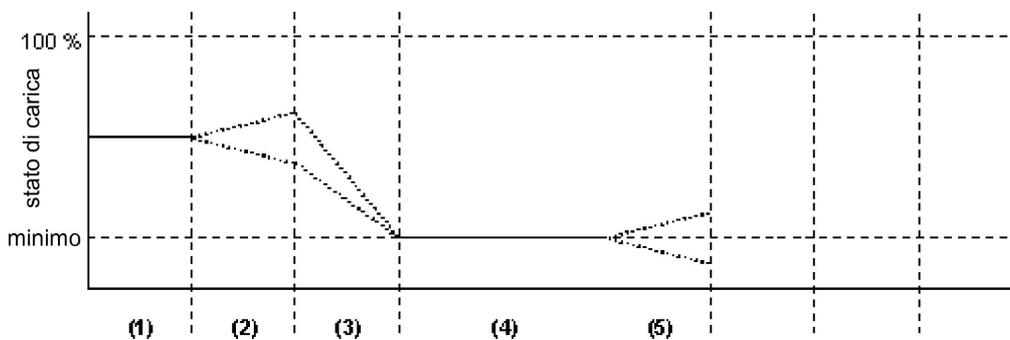
**Condizione A della prova di tipo I**



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 al punto 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