II

*(Atti non legislativi)*

# ATTI ADOTTATI DA ORGANISMI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

Solo i testi UNECE originali hanno efficacia giuridica ai sensi del diritto internazionale pubblico. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento vanno controllati nell'ultima versione del documento UNECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo:

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

## Regolamento n. 83 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto riguarda le emissioni inquinanti in base al carburante utilizzato dal motore [2019/253]

Comprendente tutti i testi validi fino a:

Supplemento 7 della serie di modifiche 07 — data di entrata in vigore: 29 dicembre 2018

INDICE

REGOLAMENTO

1. Ambito di applicazione

2. Definizioni

3. Domanda di omologazione

4. Omologazione

5. Specifiche e prove

6. Modifiche del tipo di veicolo

7. Estensioni delle omologazioni

8. Conformità della produzione

9. Conformità in servizio

10. Sanzioni in caso di non conformità della produzione

11. Cessazione definitiva della produzione

12. Disposizioni transitorie

13. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici incaricati delle prove di omologazione e delle autorità di omologazione

Appendice 1 — Procedura di verifica delle prescrizioni in materia di conformità della produzione quando la deviazione standard indicata dal costruttore è soddisfacente

Appendice 2 — Procedura di verifica delle prescrizioni in materia di conformità della produzione quando la deviazione standard indicata dal costruttore è insoddisfacente o indisponibile

Appendice 3 — Controllo della conformità in servizio

Appendice 4 — Procedura statistica delle prove relative alla conformità in servizio per le emissioni allo scarico

Appendice 5 — Responsabilità relative alla conformità in servizio

Appendice 6 — Prescrizioni per i veicoli che utilizzano un reagente per il sistema di post-trattamento dei gas di scarico

ALLEGATI

1 Caratteristiche del motore e del veicolo e informazioni relative all'effettuazione delle prove

2 Notifica

3 Esempi di marchi di omologazione

4a Prova di tipo I

5 Prova di tipo II

6 Prova di tipo III

7 Prova di tipo IV

8 Prova di tipo VI

9 Prova di tipo V

10 Specifiche dei carburanti di riferimento

10a Specifiche dei carburanti di riferimento gassosi

11 Diagnostica di bordo (OBD) dei veicoli a motore

12 Omologazione ECE dei veicoli alimentati a GPL o a gas naturale (GN)/biometano

13 Procedura di prova delle emissioni dei veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica

14 Procedura di prova delle emissioni dei veicoli ibridi elettrici (HEV)

1. AMBITO DI APPLICAZIONE

Il presente regolamento stabilisce le prescrizioni tecniche per l'omologazione dei veicoli a motore.

Il presente regolamento stabilisce inoltre le regole legate alla conformità in servizio, alla durata dei dispositivi antinquinamento e ai sistemi diagnostici di bordo (OBD).

1.1. Il presente regolamento si applica ai veicoli delle categorie $M_1$, $M_2$, $N_1$ e $N_2$ con massa di riferimento non superiore a 2 610 kg ([1]).

Su richiesta del costruttore, l'omologazione rilasciata in forza del presente regolamento può essere estesa dai veicoli di cui sopra ai veicoli per uso speciale di categoria $M_1$, $M_2$, $N_1$ e $N_2$ indipendentemente dalla loro massa di riferimento. Il costruttore deve dimostrare all'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione che il veicolo in questione è un veicolo per uso speciale.

([1]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 4, paragrafo 2 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente regolamento si intende per:

2.1. «tipo di veicolo», una categoria di veicoli che non differiscono fra loro per quanto riguarda i seguenti elementi:

2.1.1. inerzia equivalente, determinata in funzione della massa di riferimento secondo quanto prescritto dalla tabella A4a/3 dell'allegato 4a del presente regolamento, e

2.1.2. caratteristiche del motore e del veicolo definite nell'allegato 1 del presente regolamento;

2.2. «massa di riferimento», la massa a vuoto del veicolo maggiorata di una massa forfettaria di 100 kg per le prove eseguite conformemente agli allegati 4a e 8 del presente regolamento;

2.2.1. «massa a vuoto», la massa del veicolo in ordine di marcia senza la massa forfettaria del conducente di 75 kg, passeggeri o carico, ma con il serbatoio di carburante pieno al 90 %, il normale corredo di attrezzi e la ruota di scorta, se del caso,

2.2.2. «massa in ordine di marcia», la massa descritta al punto 2.6 dell'allegato 1 del presente regolamento e, per i veicoli progettati e costruiti per il trasporto di più di 9 persone (oltre al conducente), la massa di una persona di accompagnamento (75 kg) se, tra i 9 o più sedili, uno è riservato a tale persona;

2.3. «massa massima», la massa massima tecnicamente ammissibile dichiarata dal costruttore del veicolo (tale massa può essere maggiore della massa massima autorizzata dall'amministrazione nazionale);

2.4. «inquinanti gassosi», le emissioni gassose allo scarico di monossido di carbonio, ossidi di azoto espressi in biossido di azoto ($NO_2$) equivalente e idrocarburi, presupponendo un rapporto di:

a) $C_1H_{2,525}$ per il gas di petrolio liquefatto (GPL),

b) $C_1H_4$ per il gas naturale (GN) e il biometano,

c) $C_1H_{1,89}O_{0,016}$ per la benzina (E5),

d) $C_1H_{1,93}O_{0,033}$ per la benzina (E10),

e) $C_1H_{1,86}O_{0,005}$ per il diesel (B5),

f) $C_1H_{1,86}O_{0,007}$ per il diesel (B7),

g) $C_1H_{2,74}O_{0,385}$ per l'etanolo (E85),

h) $C_1H_{2,61}O_{0,329}$ per l'etanolo (E75);

2.5. «particolato inquinante», i componenti dei gas di scarico prelevati, mediante i filtri descritti nell'allegato 4a, appendice 4, del presente regolamento, dai gas di scarico diluiti a una temperatura massima di 325 K (52 °C);

2.5.1. «numero di particelle», il numero complessivo di particelle di diametro superiore a 23 nm presenti nei gas di scarico diluiti dopo che questi sono stati condizionati per rimuovere il materiale volatile, come descritto nell'allegato 4a, appendice 5, del presente regolamento;

2.6. «emissioni allo scarico»,

a) per i motori ad accensione comandata, le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato inquinante,

b) per i motori ad accensione spontanea, le emissioni di inquinanti gassosi, di particolato inquinante e il numero di particelle;

2.7. «emissioni evaporative», i vapori di idrocarburi persi dal sistema di alimentazione del carburante di un veicolo a motore e diversi da quelli emessi allo scarico;

2.7.1. «perdite dovute allo sfiato del serbatoio», le emissioni di idrocarburi causate dalle variazioni di temperatura nel serbatoio di carburante (presupponendo un rapporto di $C_1H_{2,33}$);

2.7.2. «perdite per sosta a caldo», le emissioni di idrocarburi provenienti dal sistema di alimentazione del carburante di un veicolo fermo dopo un periodo di funzionamento (presupponendo un rapporto di $C_1 H_{2,20}$);

2.8. «basamento del motore», gli spazi interni o esterni al motore collegati alla coppa dell'olio tramite condutture interne o esterne dalle quali possono fuoriuscire gas e vapori;

2.9. «dispositivo di avviamento a freddo», un dispositivo che arricchisce temporaneamente la miscela aria-carburante dei motori per agevolarne la messa in moto;

2.10. «dispositivo ausiliario di avviamento», i dispositivi o gli accorgimenti che facilitano l'avviamento del motore senza arricchire la miscela aria-carburante, ad esempio candele di preriscaldamento, modifiche della fasatura di iniezione ecc.;

2.11. «cilindrata del motore»,

2.11.1. il volume nominale del motore nel caso dei motori a pistone alternativo;

2.11.2. il doppio del volume nominale della camera di combustione di ogni pistone nel caso dei motori a pistone rotativo (Wankel);

2.12. «dispositivi antinquinamento», quei componenti di un veicolo che controllano e/o limitano le emissioni allo scarico e le emissioni evaporative;

2.13. «diagnostica di bordo (OBD)», un sistema diagnostico di bordo per il controllo delle emissioni in grado di individuare la probabile zona di malfunzionamento mediante codici di guasto memorizzati nel computer;

2.14. «prova in servizio», le prove e la valutazione della conformità effettuate conformemente al punto 9.2.1 del presente regolamento;

2.15. «manutenzione e utilizzo corretti», ai fini di un veicolo da sottoporre a prova, che tale veicolo soddisfa i criteri di accettazione di un veicolo selezionato di cui all'appendice 3, punto 2, del presente regolamento;

2.16. «impianto di manipolazione», ogni elemento di progetto che rileva la temperatura, la velocità del veicolo, il regime 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 utilizzo del veicolo; un elemento rispondente a tali caratteristiche può non essere considerato un impianto di manipolazione se:

2.16.1. l'impianto si giustifica per la necessità di proteggere il motore da danni o avarie e di far funzionare in modo sicuro il veicolo, oppure

2.16.2. l'impianto non funziona dopo l'avviamento del motore, oppure

2.16.3. le condizioni sono sostanzialmente comprese nelle procedure di prova di tipo I o VI;

2.17. «famiglia di veicoli», un gruppo di tipi di veicolo identificato da un veicolo capostipite ai fini dell'allegato 12 del presente regolamento;

2.18. «biocarburante», un carburante liquido o gassoso per i trasporti ricavato dalla biomassa;

2.19. «omologazione di un veicolo», l'omologazione di un tipo di veicolo per quanto riguarda le condizioni seguenti ([2]):

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 un avviamento a freddo e diagnostica di bordo dei veicoli alimentati a benzina senza piombo o che possono essere alimentati sia a benzina senza piombo che a GPL o GN/biometano o biocarburanti (omologazione B),

2.19.2. limitazione delle emissioni di inquinanti gassosi e di particolato inquinante, durata dei dispositivi antinquinamento e diagnostica di bordo dei veicoli alimentati a carburante diesel (omologazione C) o che possono essere alimentati sia a diesel che a biodiesel, oppure a biocarburante,

2.19.3. limitazione delle emissioni di inquinanti gassosi del motore, delle emissioni dal basamento, durata dei dispositivi antinquinamento, limitazione delle emissioni dopo un avviamento a freddo e diagnostica di bordo dei veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano (omologazione D);

2.20. «sistema a rigenerazione periodica», un dispositivo antinquinamento (ad esempio 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 sarà considerato un sistema a rigenerazione continua che non richiede una procedura di prova speciale. L'allegato 13 del presente regolamento non si applica ai sistemi a rigenerazione continua.

Su richiesta del costruttore, la procedura di prova specifica per i sistemi a rigenerazione periodica non sarà applicata al dispositivo di rigenerazione se il costruttore fornisce all'autorità di omologazione dati che confermano che nei cicli in cui si innesca il processo di 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 (HV)

2.21.1. Definizione generale di veicoli ibridi (HV):

«veicolo ibrido (HV)» veicolo munito, per la propulsione, di almeno due diversi convertitori di energia e di due diversi sistemi di accumulo dell'energia.

2.21.2. Definizione di veicoli ibridi elettrici (HEV):

«veicolo ibrido elettrico (HEV)» veicolo, anche eventualmente ricavante energia da un carburante di consumo solo per la ricarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza, che ricava l'energia per la propulsione meccanica da entrambe le seguenti sorgenti di potenza/energia accumulata presenti a bordo del veicolo stesso:

a) un carburante di consumo,

b) batteria, condensatore, volano/generatore o altro dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza.

2.22. Per «veicolo monocarburante» si intende un veicolo progettato per funzionare principalmente con un unico tipo di carburante.

2.22.1. Per «veicolo monocarburante a gas» si intende un veicolo progettato per funzionare principalmente a GPL, a GN/biometano o a idrogeno, ma che può anche essere munito di un sistema a benzina utilizzato solo in caso di emergenza o per l'avviamento, con un serbatoio per la benzina della capacità massima di 15 litri.

2.23. Per «veicolo bi-fuel» (o «veicolo bicarburante») si intende un veicolo munito di due distinti sistemi di immagazzinamento del carburante e progettato in modo da funzionare con un solo carburante alla volta. L'impiego contemporaneo di entrambi i carburanti è limitato nella quantità e nella durata.

2.23.1. Per «veicolo bi-fuel a gas» si intende un veicolo bicarburante che può funzionare a benzina (in modalità a benzina) e anche a GPL, a GN/biometano o a idrogeno (in modalità a gas).

([2]) L'omologazione A è annullata. La serie di modifiche 05 del presente regolamento vieta l'uso di benzina con piombo.

2.24. Per «veicolo alimentato da carburante alternativo» si intende un veicolo progettato per essere in grado di funzionare utilizzando almeno un tipo di carburante che sia gassoso a temperatura e pressione atmosferiche oppure derivato da oli sostanzialmente non minerali.

2.25. Per «veicolo flex-fuel» (o «veicolo policarburante») si intende un veicolo, munito di un unico sistema di immagazzinamento del carburante, che può funzionare con miscele diverse di due o più carburanti.

2.25.1. Per «veicolo flex-fuel a etanolo» si intende un veicolo *flex-fuel* che può funzionare a benzina o con una miscela di benzina ed etanolo composta fino all'85 % da etanolo (E85).

2.25.2. Per «veicolo flex-fuel a biodiesel» si intende un veicolo *flex-fuel* che può funzionare a carburante diesel minerale o con una miscela di carburante diesel minerale e biodiesel.

2.26. Nell'ambito del monitoraggio del rapporto di efficienza in uso ($IUPR_M$), per «avviamento a freddo» si intende un avviamento del motore con una temperatura del fluido di raffreddamento del motore (o temperatura equivalente) inferiore o uguale a 35 °C e inferiore o uguale alla temperatura ambiente (se disponibile) + 7 K.

2.27. Per «motore a iniezione diretta» si intende un motore che può funzionare in una modalità in cui il carburante è immesso nell'aria di aspirazione dopo che quest'ultima è passata attraverso le valvole di aspirazione.

2.28. Per «gruppo propulsore elettrico» si intende un sistema formato da uno o più dispositivi di accumulo dell'energia elettrica, uno o più dispositivi di condizionamento della potenza elettrica e una o più macchine elettriche che convertono l'energia elettrica accumulata in energia meccanica trasmessa alle ruote per la propulsione del veicolo.

2.29. Per «veicolo esclusivamente elettrico» si intende un veicolo che per la sua propulsione utilizza esclusivamente un gruppo propulsore elettrico.

2.30. Per «veicolo a idrogeno con pile a combustibile» si intende un veicolo che funziona con pile a combustibile che convertono l'energia chimica dell'idrogeno in energia elettrica per la propulsione del veicolo.

2.31. Per «potenza netta» si intende la potenza ottenuta sul banco di prova all'estremità dell'albero motore o di un organo equivalente, misurata al corrispondente regime del motore con i dispositivi ausiliari, verificata in conformità al regolamento n. 85 e determinata alle condizioni atmosferiche di riferimento.

2.32. Per «potenza massima netta» si intende il valore massimo della potenza netta misurato con il motore a pieno carico.

2.33. Per «potenza massima su 30 minuti» si intende la potenza massima netta di un sistema di trazione elettrico alla tensione continua (CC) stabilita al punto 5.3.2 del regolamento n. 85.

2.34. Per «avviamento a freddo» si intende un avviamento del motore con una temperatura del fluido di raffreddamento del motore (o temperatura equivalente) inferiore o uguale a 35 °C e inferiore o uguale alla temperatura ambiente (se disponibile) + 7 K.

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 all'autorità di omologazione dal costruttore del veicolo o dal suo rappresentante.

3.1.1. Il costruttore deve inoltre presentare le seguenti informazioni:

a) nel caso dei veicoli muniti di motori ad accensione comandata, una dichiarazione del costruttore riguardante la percentuale minima di accensioni irregolari sul numero totale di accensioni che determinerebbe un livello di emissioni superiore ai limiti di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11 del presente regolamento, se tale percentuale fosse presente fin dall'inizio della prova di tipo I descritta nell'allegato 4a del presente regolamento, oppure che potrebbe causare il surriscaldamento di uno o più catalizzatori dei gas di scarico, con conseguente danno irreversibile degli stessi;

b) informazioni scritte dettagliate che descrivano per esteso le caratteristiche operative e di funzionamento del sistema OBD, compreso un elenco di tutte le parti principali del sistema di controllo delle emissioni del veicolo che sono monitorate dal sistema OBD;

c) una descrizione della spia di malfunzionamento utilizzata dal sistema OBD per segnalare al conducente del veicolo la presenza di un guasto;

d) una dichiarazione in cui il costruttore attesta che il sistema OBD è conforme alle disposizioni indicate nell'allegato 11, appendice 1, punto 7 del presente regolamento, relative all'efficienza in uso in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili;

e) un piano che descriva i criteri tecnici dettagliati e la giustificazione per l'incremento del numeratore e del denominatore di ciascun monitor per il quale è richiesto il rispetto delle prescrizioni dell'allegato 11, appendice 1, punti 7.2 e 7.3 del presente regolamento, nonché per la disattivazione dei numeratori, dei denominatori e del denominatore generale nelle condizioni delineate nell'allegato 11, appendice 1, punto 7.7 del presente regolamento;

f) una descrizione delle disposizioni adottate per evitare la manomissione o la modifica del computer di controllo delle emissioni;

g) se del caso, i particolari della famiglia di veicoli di cui all'allegato 11, appendice 2, del presente regolamento;

h) se del caso, copia delle altre omologazioni con i dati che consentono l'estensione delle omologazioni e l'individuazione dei fattori di deterioramento.

3.1.2. Per quanto riguarda le prove di cui all'allegato 11, punto 3, del presente regolamento, al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione deve essere presentato un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo o della famiglia di veicoli munito 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, del presente regolamento, occorre presentare alla prova un veicolo alternativo e se necessario un ulteriore veicolo, in conformità all'allegato 11, punto 3, del presente regolamento.

3.2. Il modello della scheda informativa riguardante le emissioni allo scarico, le emissioni evaporative, la durata e il sistema diagnostico di bordo (OBD) figura nell'allegato 1 del presente regolamento. Le informazioni di cui all'allegato 1, voce 3.2.12.2.7.6, del presente regolamento devono essere incluse nell'appendice 1 «Dati relativi al sistema OBD» della notifica relativa all'omologazione di cui all'allegato 2 del presente regolamento.

3.2.1. Se del caso, deve essere presentata copia delle altre omologazioni con i dati che consentono l'estensione dell'omologazione e l'individuazione dei fattori di deterioramento.

3.3. Un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare deve essere presentato al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione di cui al punto 5 del presente regolamento.

3.3.1. La domanda di cui al punto 3.1 del presente regolamento deve essere redatta conformemente al modello della scheda informativa di cui all'allegato 1 del presente regolamento.

3.3.2. Ai fini del punto 3.1.1, lettera d), il costruttore deve utilizzare il modello di certificato di conformità alle prescrizioni relative all'efficienza in uso del sistema OBD contenuto nell'appendice 2 dell'allegato 2 del presente regolamento.

3.3.3. Ai fini del punto 3.1.1, lettera e), l'autorità di omologazione che rilascia l'omologazione deve mettere a disposizione delle autorità di omologazione, su richiesta, le informazioni cui si fa riferimento nella medesima lettera e).

3.3.4. Ai fini del punto 3.1.1, lettere d) ed e), del presente regolamento, le autorità di omologazione non devono rilasciare l'omologazione del veicolo se le informazioni presentate dal costruttore non sono tali da soddisfare le prescrizioni dell'allegato 11, appendice 1, punto 7 del presente regolamento. I punti 7.2, 7.3 e 7.7 dell'allegato 11, appendice 1, del presente regolamento si applicano in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili. Per valutare l'attuazione delle prescrizioni di cui ai due commi precedenti, le autorità di omologazione devono tenere conto dello stato della tecnologia.

3.3.5. Ai fini del punto 3.1.1, lettera f), del presente regolamento, le disposizioni adottate per evitare la manomissione e la modifica del computer di controllo delle emissioni devono comprendere un sistema di aggiornamento basato sull'utilizzo di un programma o di una taratura approvati dal costruttore.

3.3.6. Per le prove specificate nella tabella A, il costruttore deve presentare al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare.

3.3.7. La domanda di omologazione dei veicoli *flex-fuel* deve essere conforme alle prescrizioni aggiuntive indicate nei punti 4.9.1 e 4.9.2 del presente regolamento.

3.3.8. Le modifiche apportate alla costruzione di un sistema, di un componente o di un'entità tecnica indipendente dopo l'omologazione non devono invalidare automaticamente l'omologazione, se non quando le caratteristiche o i parametri tecnici originari sono modificati in misura tale da influire sulla funzionalità del motore o del sistema antinquinamento.

4. OMOLOGAZIONE

4.1. Se il tipo di veicolo presentato all'omologazione conformemente alla presente modifica soddisfa le prescrizioni di cui al punto 5 del presente regolamento, l'omologazione di tale tipo di veicolo deve essere rilasciata.

4.2. A ciascun tipo omologato deve essere attribuito un numero di omologazione.

Le prime due cifre di tale numero devono indicare la serie di modifiche in forza della quale è stata rilasciata l'omologazione. La stessa parte contraente non può assegnare lo stesso numero a un altro tipo di veicolo.

4.3. L'omologazione, l'estensione o il rifiuto dell'omologazione di un tipo di veicolo a norma del presente regolamento deve essere notificata alle parti contraenti l'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello che figura nell'allegato 2 del regolamento.

4.3.1. Nel caso in cui il presente testo venga modificato ad esempio con l'introduzione di nuovi valori limite, alle parti contraenti l'accordo deve essere comunicato quali tipi di veicolo già omologati sono conformi alle nuove disposizioni.

4.4. Su ogni veicolo conforme a un tipo di veicolo omologato a norma del presente regolamento deve essere apposto, in un punto ben visibile e facilmente accessibile indicato nella scheda di omologazione, un marchio di omologazione internazionale costituito 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 ([3]);

4.4.2. il numero del presente regolamento seguito dalla lettera «R», da un trattino e dal numero di omologazione, a destra del cerchio di cui al punto 4.4.1;

4.4.3. il marchio di omologazione deve contenere, dopo il numero di omologazione, un altro carattere che permetta di distinguere la categoria e la classe del veicolo per le quali è stata rilasciata l'omologazione. Tale lettera dovrebbe essere scelta in base alla tabella A3/1 dell'allegato 3 del presente regolamento.

4.5. Se il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato, a norma di uno o più regolamenti allegati all'accordo, nel paese che ha rilasciato 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 del regolamento e dell'omologazione e gli altri simboli supplementari relativi a tutti i regolamenti a norma dei quali l'omologazione è stata rilasciata nel paese che ha rilasciato l'omologazione in base al presente regolamento devono essere posti in colonne verticali a destra del simbolo di cui al punto 4.4.1 del presente regolamento.

4.6. Il marchio di omologazione deve essere chiaramente leggibile e indelebile.

4.7. Il marchio di omologazione deve essere apposto sulla targhetta dei dati del veicolo o in prossimità della stessa.

4.7.1. Nell'allegato 3 del presente regolamento figurano alcuni esempi di configurazione del marchio di omologazione.

4.8. Prescrizioni aggiuntive per i veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano

4.8.1. Le prescrizioni aggiuntive riguardanti i veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano sono riportate nell'allegato 12 del presente regolamento.

([3]) I numeri distintivi delle parti contraenti l'accordo del 1958 sono riportati nell'allegato 3 della Risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3 — Allegato 3, www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

4.9. Prescrizioni aggiuntive per l'omologazione dei veicoli *flex-fuel*

4.9.1. Per l'omologazione di un veicolo *flex-fuel* a etanolo o a biodiesel, il costruttore del veicolo deve descrivere la capacità del veicolo di adattarsi a qualsiasi miscela di benzina ed etanolo (composta fino all'85 % da etanolo) o diesel e biodiesel reperibile sul mercato.

4.9.2. Per i veicoli *flex-fuel*, il passaggio da un carburante di riferimento all'altro tra una prova e l'altra deve essere effettuato senza intervenire manualmente sulle regolazioni del motore.

4.10. Prescrizioni relative all'omologazione del sistema OBD

4.10.1. Il costruttore deve provvedere affinché tutti i veicoli siano dotati di sistema OBD.

4.10.2. Il sistema OBD deve essere progettato, costruito e montato sul veicolo in modo tale da consentire l'identificazione dei tipi di deterioramento o malfunzionamento per l'intera durata di vita del veicolo.

4.10.3. Il sistema OBD deve essere conforme alle prescrizioni del presente regolamento nelle normali condizioni di utilizzo.

4.10.4. Quando il sistema OBD è sottoposto a prova con un componente difettoso conformemente all'allegato 11, appendice 1, del presente regolamento, la spia di malfunzionamento del sistema OBD deve attivarsi. La spia di malfunzionamento del sistema OBD può attivarsi durante la prova anche con livelli di emissioni inferiori ai valori limite per l'OBD precisati nell'allegato 11 del presente regolamento.

4.10.5. Il costruttore deve assicurarsi che il sistema OBD sia conforme alle prescrizioni in materia di efficienza in uso indicate nell'allegato 11, appendice 1, punto 7, del presente regolamento in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili.

4.10.6. Il costruttore deve mettere rapidamente a disposizione delle autorità nazionali e degli operatori indipendenti i dati non cifrati relativi all'efficienza in uso che devono essere memorizzati e presentati dal sistema OBD di un veicolo conformemente a quanto disposto dall'allegato 11, appendice 1, punto 7.6, del presente regolamento.

5. SPECIFICHE E PROVE

Piccoli costruttori

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

| Atto legislativo | Prescrizioni |
|---|---|
| Codice dei regolamenti della California (California Code of Regulations), titolo 13, punti 1961(a) e 1961(b)(1)(C)(1) applicabili agli autoveicoli modello 2001 e successivi, 1968.1, 1968.2, 1968.5, 1976 e 1975, pubblicato da Barclays Publishing. | L'omologazione deve essere rilasciata ai sensi del Codice dei regolamenti della California (California Code of Regulations), applicabile ai modelli più recenti di veicoli leggeri. |

Le prove delle emissioni ai fini dei controlli tecnici di cui all'allegato 5 del presente regolamento e le prescrizioni riguardanti l'accesso alle informazioni OBD del veicolo di cui all'allegato 11, punto 5, del presente regolamento saranno ancora necessarie per ottenere l'omologazione riguardo alle emissioni a norma del presente punto.

Le autorità di omologazione devono informare le altre autorità di omologazione delle parti contraenti in merito ai dettagli di ciascuna omologazione rilasciata a norma del presente punto.

5.1. Generalità

5.1.1. I componenti che possono influire sull'emissione di inquinanti devono essere progettati, costruiti e montati in modo che il veicolo, in condizioni normali di utilizzo 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, conformemente alle disposizioni del presente regolamento, i gas di scarico e le emissioni evaporative risultino effettivamente limitati per tutta la normale durata di vita del veicolo e in condizioni normali di utilizzo dello stesso. Tali misure riguarderanno 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 rispettate le disposizioni dei punti 5.3.1 e 8.2 del presente regolamento. Nel caso delle emissioni evaporative, queste condizioni si considerano soddisfatte se sono rispettate le disposizioni dei punti 5.3.4 e 8.4 del presente regolamento.

5.1.2.1. È vietato l'uso di impianti di manipolazione.

5.1.3. Bocchettone di ingresso dei serbatoi di benzina

5.1.3.1. Fatto salvo il punto 5.1.3.2 del presente regolamento, il bocchettone di ingresso del serbatoio della benzina o dell'etanolo deve essere progettato in modo da evitare che il serbatoio possa essere riempito con una pistola di erogazione di diametro esterno pari o superiore a 23,6 mm.

5.1.3.2. Il punto 5.1.3.1 del presente regolamento non deve essere applicato 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 di inquinanti gassosi 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 marcature aggiuntive.

5.1.4. Devono essere adottate le misure necessarie a impedire emissioni evaporative eccessive e fuoriuscita di carburante dovute all'assenza del tappo del serbatoio del carburante. Tale obiettivo può essere conseguito mediante:

5.1.4.1. un tappo inamovibile ad apertura e chiusura automatiche;

5.1.4.2. caratteristiche progettuali che evitino emissioni evaporative eccessive in assenza del tappo del serbatoio; oppure

5.1.4.3. altri accorgimenti che sortiscano lo stesso effetto. Esempi di tali accorgimenti possono comprendere, tra l'altro: un tappo del serbatoio collegato al veicolo con una catenella o in altro modo, oppure dotato di un'apertura azionata dalla 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 di controllo delle emissioni deve possedere caratteristiche tali da impedire che venga modificato, a meno che detta modifica non sia autorizzata dal costruttore. Il costruttore deve autorizzare le modifiche, se esse sono necessarie per la diagnosi, la manutenzione, l'ispezione, l'adeguamento (retrofitting) o la riparazione del veicolo. Tutti i codici informatici o i parametri operativi riprogrammabili devono essere protetti dalla manomissione e devono garantire un livello di protezione pari almeno a quanto previsto dalle disposizioni della norma ISO DIS 15031-7 del 15 marzo 2001 (SAE J2186 dell'ottobre 1996). Tutti i *chip* di memoria asportabili contenenti dati relativi alla taratura devono essere rivestiti di resina, racchiusi in un contenitore sigillato o protetti da un algoritmo elettronico e non devono poter essere modificati senza l'uso di appositi strumenti o procedure. Questo tipo di protezione è ammesso solo per gli elementi direttamente associati alla taratura delle emissioni o alla prevenzione del furto del veicolo.

5.1.5.2. I parametri computerizzati di funzionamento del motore non devono poter essere modificati senza l'uso di appositi strumenti o procedure (ad es. componenti del 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 servizio.

5.1.5.4. I costruttori possono 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 di omologazione prenderà in considerazione nel valutare una domanda di esenzione includeranno, tra l'altro, la disponibilità corrente di *chip* per il miglioramento delle prestazioni, la capacità del veicolo di produrre prestazioni elevate e le proiezioni di vendita dello stesso.

5.1.5.5. I costruttori che utilizzano sistemi di codifica computerizzati programmabili (ad esempio *Electrical Erasable Programmable Read-Only Memory,* EEPROM) devono impedire la riprogrammazione non autorizzata. I costruttori devono adottare strategie sofisticate per prevenire la manomissione e funzioni di protezione dalla scrittura che rendano necessario l'accesso elettronico a un computer esterno posto sotto il loro controllo. I metodi che garantiscono un livello adeguato di protezione dalla manomissione saranno autorizzati dall'autorità di omologazione.

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. 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 apparecchiature speciali diverse da quelle fornite a corredo del veicolo.

5.2. Procedura di prova

La tabella A illustra le varie possibilità previste per l'omologazione di un veicolo.

5.2.1. I veicoli muniti di motore ad accensione comandata e i veicoli ibridi elettrici muniti di motore ad accensione comandata devono essere sottoposti alle seguenti prove:

tipo I (verifica delle emissioni medie allo scarico dopo un avviamento 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 delle emissioni medie allo scarico a bassa temperatura ambiente di monossido di carbonio e di idrocarburi dopo un avviamento a freddo);

prova sul sistema OBD;

prova della potenza del motore.

5.2.2. I veicoli con motore ad accensione comandata e i veicoli ibridi elettrici con motore ad accensione comandata alimentato a GPL o GN/biometano (monocarburante o *bi-fuel*) devono essere sottoposti alle seguenti prove (conformemente alla tabella A):

tipo I (verifica delle emissioni medie allo scarico dopo un avviamento a freddo);

tipo II (emissioni 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 delle emissioni medie allo scarico a bassa temperatura ambiente di monossido di carbonio e di idrocarburi dopo un avviamento a freddo), se del caso;

prova del sistema OBD;

prova della potenza del motore.

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 un avviamento a freddo);

tipo V (durata dei dispositivi antinquinamento);

prova del sistema OBD.

*Tabella A*

**Prescrizioni**

**Applicazione delle prescrizioni di prova per le omologazioni e le estensioni**

| Categoria del veicolo | Veicoli con motore ad accensione comandata compresi gli ibridi | | | | | | | | Veicoli con motore ad accensione spontanea compresi gli ibridi | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Monocarburante | | | | *Bi-fuel* (1) | | | *Flex-fuel* (1) | Flex-fuel | Monocarburante |
| Carburante di riferimento | Benzina (E5/E10) (7) | GPL | GN/biometano | Idrogeno (ICE) (5) | Benzina (E5/E10) (7) GPL | Benzina (E5/E10) (7) GN/biometano | Benzina (E5/E10) (7) Idrogeno (ICE) (5) | Benzina (E5/E10) (7) Etanolo (E85) | Diesel (B5/B7) (7) Biodiesel | Diesel (B5/B7) (7) |
| Inquinanti gassosi (prova di tipo I) | Sì | Sì | Sì | Sì (4) | Sì (entrambi i carburanti) | Sì (entrambi i carburanti) | Sì (entrambi i carburanti) (4) | Sì (entrambi i carburanti) | Sì (solo B5/B7) (2) (7) | Sì |
| Massa del particolato e numero di particelle (prova di tipo I) | Sì (6) | — | — | — | Sì (solo benzina) (6) | Sì (solo benzina) (6) | Sì (solo benzina) (6) | Sì (entrambi i carburanti) (6) | Sì (solo B5/B7) (2) (7) | Sì |
| Emissioni al regime minimo (prova di tipo II) | Sì | Sì | Sì | — | Sì (entrambi i carburanti) | Sì (entrambi i carburanti) | Sì (solo benzina) | Sì (entrambi i carburanti) | — | — |
| Emissioni dal basamento (prova di tipo III) | Sì | Sì | Sì | — | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | — | — |
| Emissioni evaporative (prova di tipo IV) | Sì | — | — | — | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | — | — |
| Durata (prova di tipo V) | Sì | Sì | Sì | Sì | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | Sì (solo B5/B7) (2) (7) | Sì |
| Emissioni a bassa temperatura (prova di tipo VI) | Sì | — | — | — | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | Sì (solo benzina) | Sì (3) (entrambi i carburanti) | — | — |

| Categoria del veicolo | Veicoli con motore ad accensione comandata compresi gli ibridi | | | | | | | | Veicoli con motore ad accensione spontanea compresi gli ibridi | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Monocarburante | | | | *Bi-fuel* ([1]) | | | *Flex-fuel* ([1]) | Flex-fuel | Monocarburante |
| Carburante di riferimento | Benzina (E5/E10) ([7]) | GPL | GN/biometano | Idrogeno (ICE) ([5]) | Benzina (E5/E10) ([7]) GPL | Benzina (E5/E10) ([7]) GN/biometano | Benzina (E5/E10) ([7]) Idrogeno (ICE) ([5]) | Benzina (E5/E10) ([7]) Etanolo (E85) | Diesel (B5/B7) ([7]) Biodiesel | Diesel (B5/B7) ([7]) |
| Conformità in servizio | Sì | Sì | Sì | Sì | Sì (entrambi i carburanti) | Sì (entrambi i carburanti) | Sì (entrambi i carburanti) | Sì (entrambi i carburanti) | Sì (solo B5/B7) ([2]) ([7]) | Sì |
| Diagnostica di bordo | Sì | Sì | Sì | Sì | Sì | Sì | Sì | Sì | Sì | Sì |

([1]) Per i veicoli combinati, *bi-fuel* e *flex-fuel*, si applicano le prove previste per entrambi i tipi.
([2]) Questa disposizione è temporanea, ulteriori prescrizioni per il biodiesel saranno proposte in seguito.
([3]) La prova sarà effettuata su entrambi i carburanti. Deve essere impiegato un carburante di riferimento per prove E75 specificato nell'allegato 10.
([4]) Quando il veicolo funziona a idrogeno, devono essere determinate solo le emissioni di $NO_x$
([5]) Il carburante di riferimento è l'«idrogeno per motori a combustione interna» di cui all'allegato 10a.
([6]) I limiti relativi alla massa del particolato e al numero di particelle per i veicoli con motore ad accensione comandata compresi gli ibridi devono essere applicati solo ai veicoli con motore a iniezione diretta.
([7]) Su richiesta del costruttore, i veicoli muniti di motore ad accensione comandata possono essere sottoposti a prova con carburanti E5 o E10 e i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea possono essere sottoposti a prova con carburanti B5 o B7. Tuttavia:
— entro sedici mesi dalle date indicate al punto 12.2.1, le nuove omologazioni devono essere eseguite soltanto con carburanti E10 e B7;
— Su richiesta del costruttore, i veicoli muniti di motore ad accensione comandata possono essere sottoposti a prova con carburanti E5 o E10 e i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea possono essere sottoposti a prova con carburanti B5 o B7. Tuttavia: entro sedici mesi dalle date indicate al punto 12.2.1, le nuove omologazioni devono essere eseguite soltanto con carburanti E10 e B7; entro le date indicate al punto 12.2.4, tutte le omologazioni di veicoli nuovi devono essere eseguite con carburanti E10 e B7

5.3. Descrizione delle prove

5.3.1. Prova di tipo I (verifica delle emissioni allo scarico dopo un avviamento a freddo)

5.3.1.1. La figura 1 presenta le varie possibilità per la prova di tipo I. Questa prova deve essere eseguita su tutti i veicoli indicati al punto 1.

5.3.1.2. Il veicolo è esaminato su un banco dinamometrico provvisto di un sistema che simuli carico 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 campionamento 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'apparecchiatura di prova.

5.3.1.2.1.1. Nel caso dei veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano sottoposti alla prova di tipo I vanno rilevate le variazioni nella composizione del GPL o del GN/biometano, come descritto nell'allegato 12 del presente regolamento. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o GN/biometano vanno sottoposti a prova per entrambi i carburanti; nella prova con alimentazione a GPL o GN/biometano vanno rilevate le variazioni nella composizione del GPL o GN/biometano, come descritto nell'allegato 12 del presente regolamento.

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 è montato solo a fini di emergenza o per l'avviamento e il serbatoio della benzina non può contenere più di 15 litri di benzina, saranno 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 sono 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 la procedura 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 inquinante prodotto dai veicoli dotati di motore ad accensione spontanea.

5.3.1.3. La prova è eseguita applicando la procedura di prova di tipo I descritta nell'allegato 4a del presente regolamento. Per la raccolta e per l'analisi dei gas si devono applicare i metodi prescritti dall'allegato 4a, appendici 2 e 3, del presente regolamento. Per il campionamento e l'analisi del particolato vanno applicati i metodi prescritti dall'allegato 4a, appendici 4 e 5, del presente regolamento.

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, tabella 3, e, nel caso dei sistemi a rigenerazione periodica definiti al punto 2.20, anche per i fattori $K_i$ ricavati dall'allegato 13 del presente regolamento. Le masse risultanti delle emissioni gassose e la massa del particolato e il numero di particelle ottenute devono risultare inferiori ai limiti indicati nella tabella 1:

**Tabella 1**

*Limiti delle emissioni*

| | | Massa di riferimento (RM) (kg) | Valori limite | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Massa del monossido di carbonio (CO) | | Massa degli idrocarburi totali (THC) | | Massa degli idrocarburi non metanici (NMHC) | | Massa degli ossidi di azoto ($NO_x$) | | Massa combinata di idrocarburi e ossidi di azoto (THC + $NO_x$) | | Massa del particolato (PM) | | Numero di particelle (PN) | |
| | | | $L_1$ (mg/km) | | $L_2$ (mg/km) | | $L_3$ (mg/km) | | $L_4$ (mg/km) | | $L_2 + L_4$ (mg/km) | | $L_5$ (mg/km) | | $L_6$ (#/km) | |
| Categoria | Classe | | PI | CI | PI | CI | PI | CI | PI | CI | PI | CI | PI [1] | CI | PI [1] [2] | CI |
| M | — | Tutte | 1 000 | 500 | 100 | — | 68 | — | 60 | 80 | — | 170 | 4,5 | 4,5 | $6,0 \times 10^{11}$ | $6,0 \times 10^{11}$ |
| $N_1$ | I | RM ≤ 1 305 | 1 000 | 500 | 100 | — | 68 | — | 60 | 80 | — | 170 | 4,5 | 4,5 | $6,0 \times 10^{11}$ | $6,0 \times 10^{11}$ |
| | II | 1 305 < RM ≤ 1 760 | 1 810 | 630 | 130 | — | 90 | — | 75 | 105 | — | 195 | 4,5 | 4,5 | $6,0 \times 10^{11}$ | $6,0 \times 10^{11}$ |
| | III | 1 760 < RM | 2 270 | 740 | 160 | — | 108 | — | 82 | 125 | — | 215 | 4,5 | 4,5 | $6,0 \times 10^{11}$ | $6,0 \times 10^{11}$ |
| $N_2$ | — | Tutte | 2 270 | 740 | 160 | — | 108 | — | 82 | 125 | — | 215 | 4,5 | 4,5 | $6,0 \times 10^{11}$ | $6,0 \times 10^{11}$ |

PI Accensione comandata
CI Accensione spontanea
[1] I limiti relativi alla massa del particolato e al numero di particelle dei veicoli con motore ad accensione comandata si applicano solo ai veicoli con motore a iniezione diretta.
[2] Fino a tre anni dopo le date specificate ai punti 12.2.1 e 12.2.2 del presente regolamento, rispettivamente per le nuove omologazioni e i veicoli nuovi, si applica un limite di emissione del numero di particelle pari a $6,0 \times 10^{12}$ #/km ai veicoli PI a iniezione diretta a scelta del costruttore.

5.3.1.4.1. In deroga a quanto prescritto al punto 5.3.1.4, per ciascun inquinante o combinazione di inquinanti è ammesso che una delle tre masse ottenute superi, al massimo del 10 %, il limite prescritto per il veicolo considerato, a condizione che la media aritmetica dei tre risultati sia inferiore al limite prescritto. Se i limiti prescritti sono superati per più di un inquinante, è irrilevante il fatto che tale superamento si verifichi nel corso della stessa prova o in prove diverse.

5.3.1.4.2. Quando le prove sono eseguite con carburanti gassosi, la massa di emissioni gassose che ne risulta deve essere inferiore ai limiti indicati nella tabella 1 per i veicoli a benzina.

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.

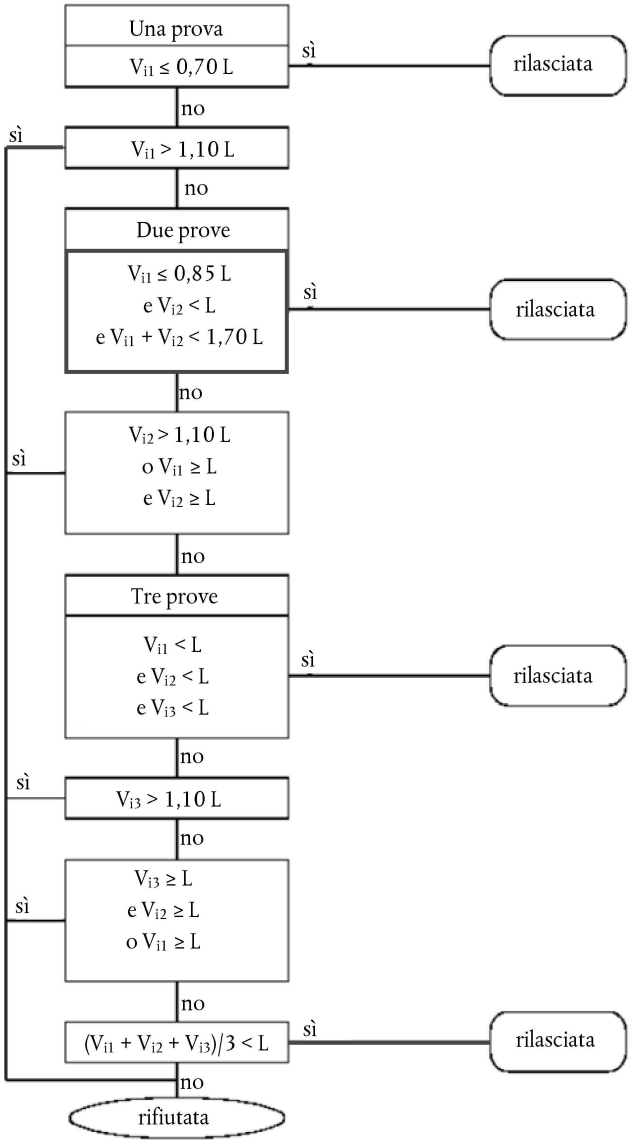
5.3.1.5.1. Se il risultato ottenuto per ciascun inquinante o per l'emissione combinata di due inquinanti soggetti a limitazione è inferiore o pari a 0,70 L (vale a dire $V1_1 \leq 0{,}70$ L), è sufficiente una sola prova.

5.3.1.5.2. Se il requisito di cui al 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:

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

*Figura 1*

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



5.3.2. Prova di tipo II (prova delle emissioni di monossido di carbonio al regime minimo)

5.3.2.1. Questa prova è eseguita su tutti i veicoli con motore ad accensione comandata come segue:

5.3.2.1.1. i veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o a GN/biometano devono essere 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 è montato solo a fini di emergenza o per l'avviamento e il serbatoio della benzina non può contenere più di 15 litri di benzina, saranno considerati, per la prova di tipo II, veicoli che funzionano solo con carburante gassoso.

5.3.2.2. Per la prova di tipo II descritta nell'allegato 5 del presente regolamento, al normale regime di minimo del motore, il tenore massimo di monossido di carbonio ammesso nei gas di scarico deve essere quello indicato dal costruttore del veicolo. In ogni caso, il tenore massimo di monossido di carbonio non deve superare lo 0,3 % vol.

Al regime minimo accelerato, il tenore in volume di monossido di carbonio dei gas di scarico non deve superare lo 0,2 %, con il motore ad almeno 2 000 $min^{-1}$ e il valore lambda a 1 ± 0,03 conformemente alle specifiche del costruttore.

5.3.3. Prova di tipo III (controllo delle emissioni di gas dal basamento)

5.3.3.1. La prova va eseguita su tutti i veicoli indicati al punto 1, salvo quelli dotati di motore ad accensione spontanea.

5.3.3.1.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o a GN dovrebbero essere sottoposti alla prova di tipo III soltanto 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 è montato solo a fini di emergenza o per l'avviamento e il serbatoio della benzina non può contenere più di 15 litri di benzina, saranno 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 del presente regolamento, il sistema di ventilazione del basamento del motore non deve consentire alcuna emissione di gas dal basamento nell'atmosfera.

5.3.4. Prova di tipo IV (determinazione delle emissioni evaporative dei veicoli con motore ad accensione comandata)

5.3.4.1. La prova va eseguita su tutti i veicoli di cui al punto 1, ad eccezione dei veicoli dotati di motore ad accensione spontanea e dei veicoli a GPL o a GN/biometano.

5.3.4.1.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o a GN/biometano dovrebbero essere sottoposti alla prova di tipo IV soltanto per la benzina.

5.3.4.2. Quando la prova è eseguita in conformità all'allegato 7 del presente regolamento, le emissioni evaporative devono essere inferiori a 2 g/prova.

5.3.5. Prova di tipo VI (verifica delle emissioni medie allo scarico di monossido di carbonio e di idrocarburi dopo un avviamento a freddo a bassa temperatura ambiente)

5.3.5.1. La prova va eseguita su tutti i veicoli indicati al punto 1, salvo quelli dotati di motore ad accensione spontanea.

Tuttavia, quando presentano domanda di omologazione per veicoli ad accensione spontanea, i costruttori devono fornire all'autorità di omologazione informazioni comprovanti che il dispositivo di post-trattamento degli $NO_x$ raggiunge una temperatura sufficientemente alta da funzionare in modo efficiente entro i 400 secondi successivi ad un avviamento a freddo a −7 °C come descritto nella prova di tipo VI.

Inoltre, il costruttore deve fornire all'autorità di omologazione informazioni sulla strategia di funzionamento del sistema di ricircolo dei gas di scarico (EGR), comprese informazioni sul funzionamento alle basse temperature.

Tali informazioni devono includere anche una descrizione degli eventuali effetti sulle emissioni.

L'autorità di omologazione non deve rilasciare l'omologazione se le informazioni fornite non sono sufficienti a dimostrare che il dispositivo di post-trattamento raggiunge effettivamente, entro il termine indicato, una temperatura sufficiente ad assicurarne un funzionamento efficiente.

5.3.5.1.1. Il veicolo è esaminato su un banco dinamometrico provvisto di un sistema che simuli carico e inerzia.

5.3.5.1.2. La prova è costituita dai quattro cicli urbani elementari della parte 1 della prova di tipo I. La parte 1 è descritta all'allegato 4a, punto 6.1.1, del presente regolamento e illustrata nella figura A4a/1 del medesimo allegato. La prova a bassa temperatura ambiente dura complessivamente 780 secondi; deve essere eseguita senza interruzioni e inizia con l'accensione 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 le altre procedure di prova devono essere eseguite secondo le modalità descritte nell'allegato 8 del presente regolamento.

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 oggetto della prova sono diluiti, prelevati e analizzati applicando la procedura descritta nell'allegato 8 del presente regolamento; 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 prescrizioni dei punti 5.3.5.2.2 e 5.3.5.3, la prova deve essere eseguita tre volte. La massa di monossido di carbonio e idrocarburi così ottenuta deve essere inferiore ai valori limite indicati nella tabella 2.

*Tabella 2*

**Valori limite per le emissioni allo scarico di monossido di carbonio e di idrocarburi dopo una prova di avviamento a freddo**

| Temperatura di prova 266 K (-7 °C) | | | |
|---|---|---|---|
| Categoria del veicolo | Classe | Massa del monossido di carbonio (CO) $L_1$ (g/km) | Massa degli idrocarburi (HC) $L_2$ (g/km) |
| M | — | 15 | 1,8 |
| $N_1$ | I | 15 | 1,8 |
| | II | 24 | 2,7 |
| | III | 30 | 3,2 |
| $N_2$ | — | 30 | 3,2 |

5.3.5.2.1. Fatte salve le prescrizioni di cui al punto 5.3.5.2, non più di uno dei tre risultati ottenuti per ciascun inquinante può superare al massimo del 10 % il limite prescritto, a condizione che la media aritmetica dei tre risultati di prova sia inferiore al limite prescritto. Se i limiti prescritti sono superati per più di un inquinante, è irrilevante il fatto che tale superamento si verifichi nel corso della stessa prova o in prove diverse.

5.3.5.2.2. Il numero delle prove prescritte al punto 5.3.5.2 può essere aumentato fino a 10 su richiesta del costruttore, a condizione che la media aritmetica dei primi tre risultati sia inferiore al 110 % del valore limite. In questo caso vale unicamente la condizione che la media aritmetica di tutti e 10 i risultati delle prove sia inferiore al valore limite.

5.3.5.3. Il numero delle prove prescritte 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 ottenga il risultato prescritto dal 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.

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

5.3.6. Prova di tipo V (descrizione della prova di resistenza per verificare la durata dei dispositivi antinquinamento)

5.3.6.1. Questa prova deve essere eseguita su tutti i veicoli di cui al punto 1 ai quali si applica la prova di cui al punto 5.3.1. La prova rappresenta una durata di 160 000 km percorsi su pista, su strada o su banco dinamometrico seguendo il programma descritto nell'allegato 9 del presente regolamento.

5.3.6.1.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o a GN dovrebbero essere sottoposti alla prova di tipo V soltanto per la benzina. In tal caso il fattore di deterioramento rilevato con la benzina senza piombo si applicherà 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 3 in alternativa alla prova di cui al punto 5.3.6.1.

*Tabella 3*

**Fattori di deterioramento**

| Categoria del motore | Fattori di deterioramento assegnati | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CO | THC | NMHC | $NO_x$ | HC + $NO_x$ | Particolato (PM) | Particelle |
| Accensione comandata | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,6 | — | 1,0 | 1,0 |
| Accensione spontanea | | | | | | | |

5.3.6.3. Su 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 del presente regolamento sostituendo i fattori di deterioramento della tabella precedente con quelli misurati nell'ambito della prova di tipo V.

5.3.6.4. In mancanza di fattori di deterioramento assegnati per i veicoli con motore ad accensione spontanea, i costruttori devono utilizzare le procedure di prova indicati per la prova di durata eseguita sull'intero veicolo o mediante invecchiamento al banco per determinare i fattori di deterioramento.

5.3.6.5. I fattori di deterioramento sono determinati utilizzando la procedura di cui al punto 5.3.6.1 oppure i valori indicati nella tabella 3 del punto 5.3.6.2. I fattori sono impiegati per stabilire la conformità alle prescrizioni dei punti 5.3.1 e 8.2.

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 in conformità al presente regolamento.

5.3.7.2. Nell'ambito delle prove effettuate in conformità all'allegato 5 del presente regolamento (prova di tipo II) con motore al minimo normale devono essere registrati:

a) il contenuto di monossido di carbonio rispetto al volume di gas di scarico emessi; e

b) 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 $min^{-1}$) devono essere registrati:

a) il contenuto di monossido di carbonio rispetto al volume di gas di scarico emessi;

b) il valore lambda; e

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

Il valore lambda deve essere calcolato nel modo seguente mediante l'equazione di Brettschneider semplificata:

$$\frac{[CO_2] + \frac{[CO]}{2} + [O_2] + \left( \frac{H_{CV}}{4} \cdot \frac{3{,}5}{3{,}5 + \frac{[CO]}{[CO_2]}} - \frac{O_{CV}}{2} \right) \cdot ([CO_2] + [CO])}{\left(1 + \frac{H_{CV}}{4} - \frac{O_{CV}}{2}\right) \cdot ([CO_2] + [CO] + K1 \cdot [HC])}$$

dove:

[ ] = concentrazione in % v/v

K1 = fattore di conversione dalla misurazione con assorbimento di infrarossi non dispersivo (NDIR) alla misurazione con un rilevatore del tipo a ionizzazione di fiamma (FID) (fornito dal costruttore dell'apparecchiatura di misurazione)

$H_{cv}$ = rapporto atomico idrogeno/carbonio:

a) per la benzina (E5): 1,89;

b) per la benzina (E10): 1,93;

c) per il GPL: 2,53;

d) per il GN/biometano: 4,0;

e) per l'etanolo (E85): 2,74;

f) per l'etanolo (E75): 2,61.

$O_{cv}$ = rapporto atomico ossigeno/carbonio:

a) per la benzina (E5): 0 016;

b) per la benzina (E10): 0 033;

c) per il GPL: 0,0;

d) per il GN/biometano: 0,0

e) per l'etanolo (E85): 0,39;

f) per l'etanolo (E75): 0 329.

5.3.7.4. Deve essere misurata e registrata la temperatura dell'olio del motore al momento della prova.

5.3.7.5. Deve essere compilata la tabella dell'allegato 2, *addendum*, punto 2.2, del presente regolamento.

5.3.7.6. Il costruttore deve confermare 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 al rilascio dell'omologazione da parte dell'autorità di omologazione. Deve essere effettuata una valutazione sulla base di indagini e studi condotti sui veicoli in produzione.

5.3.8. Prova della diagnostica di bordo (OBD)

Questa prova deve essere eseguita su tutti i veicoli indicati al punto 1. Deve essere seguire la procedura descritta al punto 3 dell'allegato 11 del presente regolamento.

6. MODIFICHE DEL TIPO DI VEICOLO

6.1. Qualsiasi modifica del tipo di veicolo deve essere notificata all'autorità che ne ha rilasciato l'omologazione. L'autorità di omologazione può quindi:

6.1.1. ritenere che le modifiche apportate non rischino di avere effetti negativi di rilievo e che in ogni caso il veicolo sia ancora conforme alle prescrizioni; oppure

6.1.2. chiedere un altro verbale di prova al servizio tecnico incaricato delle prove.

6.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione deve essere notificata, insieme all'elenco delle modifiche, alle parti contraenti che applicano il presente regolamento mediante la procedura di cui al punto 4.3.

6.3. L'autorità di omologazione competente che rilascia l'estensione dell'omologazione deve assegnare un numero di serie all'estensione e informarne le altre parti che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di notifica conforme al modello che figura nell'allegato 2 del presente regolamento.

7. ESTENSIONI DELLE OMOLOGAZIONI

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

7.1.1. Veicoli con massa di riferimento diversa

7.1.1.1. L'omologazione deve essere estesa unicamente a veicoli con una massa di riferimento che richieda l'uso delle due classi di inerzia equivalente immediatamente superiori o di qualsiasi classe di inerzia equivalente inferiore.

7.1.1.2. Per i veicoli della categoria N, l'omologazione è estesa a veicoli con massa di riferimento inferiore, solo se le emissioni del veicolo già omologato rispettano i limiti prescritti per il veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione.

7.1.2. Veicoli con rapporto totale di trasmissione diverso

7.1.2.1. L'omologazione può essere estesa a veicoli con rapporto di trasmissione diverso solo se sono soddisfatte determinate condizioni.

7.1.2.2. Per stabilire se l'omologazione può essere estesa, per ciascuno dei rapporti di trasmissione usati nelle prove di tipo I e di tipo VI si deve determinare la proporzione

$$E = |(V_2 - V_1)|/V_1$$

dove, a una velocità del motore di 1 000 $min^{-1}$, $V_1$ 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.

7.1.2.3. Se per ciascun rapporto di trasmissione $E \leq 8$ %, l'estensione deve essere concessa senza ripetere le prove di tipo I e VI.

7.1.2.4. Se per almeno un rapporto di trasmissione $E > 8$ % e se per ciascun rapporto $E \leq 13$ %, le prove di tipo I e VI devono essere ripetute. Le prove possono essere effettuate in un laboratorio scelto dal costruttore, previo assenso del servizio tecnico. Il verbale delle prove deve essere inviato al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione.

7.1.3. Veicoli con massa di riferimento e rapporti di trasmissione diversi

L'omologazione può essere estesa a veicoli con massa di riferimento e rapporti di trasmissione diversi purché siano soddisfatte tutte le condizioni prescritte ai punti 7.1.1. e 7.1.2.

7.1.4. Veicoli muniti di sistema a rigenerazione periodica

L'omologazione di un tipo di veicolo dotato di sistema a rigenerazione periodica è estesa ad altri veicoli muniti di sistema a rigenerazione periodica in cui i parametri descritti di seguito sono identici o conformi alle tolleranze indicate. L'estensione può riferirsi unicamente a misure specifiche del sistema a rigenerazione periodica definito.

7.1.4.1. I parametri identici ai fini dell'estensione dell'omologazione sono:

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 dosaggio e additivi,

d) volume ± 10 %,

e) ubicazione (temperatura ± 50 °C a 120 km/h o differenza del 5 % rispetto alla temperatura/pressione massima).

7.1.4.2. Uso dei fattori $K_i$ per veicoli con massa di riferimento diversa

I fattori $K_i$, determinati mediante le procedure di cui all'allegato 13, punto 3, del presente regolamento per l'omologazione di un tipo di veicolo dotato di sistema a rigenerazione periodica possono essere usati per altri veicoli che soddisfano i criteri di cui al punto 7.1.4.1 e che hanno una massa di riferimento compresa nelle due classi di inerzia equivalente superiori o in qualsiasi classe di inerzia equivalente inferiore.

7.1.5. Domanda di estensione ad altri veicoli

Le estensioni concesse in conformità ai punti da 7.1.1 a 7.1.4.2 non possono essere ulteriormente estese ad altri veicoli.

7.2. Estensioni in relazione alle emissioni evaporative (prova di tipo IV)

7.2.1. L'omologazione deve essere estesa a veicoli dotati di sistema di controllo delle emissioni evaporative che rispettano le seguenti condizioni:

7.2.1.1. il principio base del dosaggio carburante/aria (ad esempio iniezione single point) è lo stesso;

7.2.1.2. la forma del serbatoio del carburante nonché il materiale del serbatoio di carburante e dei tubi flessibili per il carburante liquido sono identici;

7.2.1.3. la prova è eseguita sul veicolo che presenta le caratteristiche peggiori in termini di sezione trasversale e lunghezza approssimativa dei tubi flessibili. Il servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione decide se si possano accettare separatori vapore/liquido non identici;

7.2.1.4. il volume del serbatoio di carburante è lo stesso, con una tolleranza di ± 10 %;

7.2.1.5. la regolazione della valvola di sfiato del serbatoio è identica;

7.2.1.6. il sistema di raccolta dei vapori di carburante (forma e volume della trappola, mezzo di raccolta, eventuale filtro dell'aria usato per il controllo delle emissioni evaporative ecc.) è identico;

7.2.1.7. il metodo di spurgo dei vapori di carburante raccolti è identico (ad esempio flusso d'aria, punto di avviamento o volume di spurgo durante il ciclo di precondizionamento); e

7.2.1.8. il metodo di tenuta e di sfiato del sistema di dosaggio del carburante è identico.

7.2.2. L'omologazione è estesa a veicoli con:

7.2.2.1. motore di dimensioni diverse;

7.2.2.2. potenza del motore diversa;

7.2.2.3. cambio automatico e manuale;

7.2.2.4. trasmissione a due e quattro ruote motrici;

7.2.2.5. carrozzeria di tipo diverso; e

7.2.2.6. ruote e pneumatici di misura diversa.

7.3. Estensioni in relazione alla durata dei dispositivi antinquinamento (prova di tipo V)

7.3.1. L'omologazione è estesa a tipi di veicolo diversi a condizione che i parametri del veicolo, del motore o del sistema antinquinamento precisati di seguito siano identici o rimangano conformi alle tolleranze prescritte.

7.3.1.1. Veicolo

Classe di inerzia: le due classi di inerzia immediatamente superiori e qualsiasi classe di inerzia inferiore.

Resistenza totale all'avanzamento alla velocità di 80 km/h: + 5 % al di sopra e qualsiasi valore al di sotto.

7.3.1.2. Motore

a) cilindrata (±15 %);

b) numero e comando delle valvole;

c) sistema di alimentazione;

d) tipo di sistema di raffreddamento; e

e) processo di combustione;

7.3.1.3. Parametri del sistema antinquinamento

a) Convertitori catalitici e filtri antiparticolato:

i) numero di convertitori catalitici, filtri ed elementi;

ii) misura dei convertitori catalitici e dei filtri (volume del monolito ± 10 %);

iii) tipo di azione catalitica (ossidante, a tre vie, trappola per $NO_x$ con funzionamento in magro, SCR, catalizzatore per $NO_x$ con funzionamento in magro o altro);

iv) contenuto di metallo nobile (identico o superiore);

v) tipo e percentuale di metallo nobile (± 15 %);

vi) substrato (struttura e materiale);

vii) densità delle celle; e

viii) variazione di temperatura non superiore a 50 K all'ingresso del convertitore catalitico o del filtro. Questa variazione di temperatura deve essere verificata in condizioni stabilizzate, alla velocità di 120 km/h e con la regolazione del carico prevista per la prova di tipo I.

b) Iniezione di aria:

i) con/senza;

ii) tipo (aria pulsata, pompa per aria, altro).

c) EGR:

i) con/senza;

ii) tipo (raffreddato o non raffreddato, controllo attivo o passivo, ad alta pressione o a bassa pressione).

7.3.1.4. La prova di durata può essere eseguita utilizzando un veicolo con tipo di carrozzeria, cambio (automatico o manuale), dimensioni delle ruote o degli pneumatici diversi da quelli del tipo di veicolo per il quale si chiede l'omologazione.

7.4. Estensioni in relazione alla diagnostica di bordo

7.4.1. L'omologazione deve essere estesa a veicoli diversi con identico sistema motore e identico sistema di controllo delle emissioni, definiti nell'allegato 11, appendice 2, del presente regolamento. L'omologazione deve essere estesa indipendentemente dalle caratteristiche seguenti del veicolo:

a) accessori del motore;

b) pneumatici;

c) inerzia equivalente;

d) sistema di raffreddamento;

e) rapporto totale di trasmissione;

f) tipo di trasmissione; e

g) tipo di carrozzeria.

8. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

8.1. Ogni veicolo su cui è apposto il marchio di omologazione prescritto a norma 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 inquinante prodotte dal motore, le emissioni dal basamento e le emissioni evaporative. Le procedure per la verifica della conformità della produzione devono essere conformi a quelle indicate nell'accordo del 1958, appendice 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), nonché alle disposizioni seguenti:

8.1.1. le prove di tipo I, II, III, IV e la prova relativa all'OBD devono essere eseguite, se del caso, nel modo descritto nella tabella A del presente regolamento. Le procedure specifiche per il controllo della conformità della produzione sono indicate nei punti da 8.2 a 8.6.

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

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

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

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

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

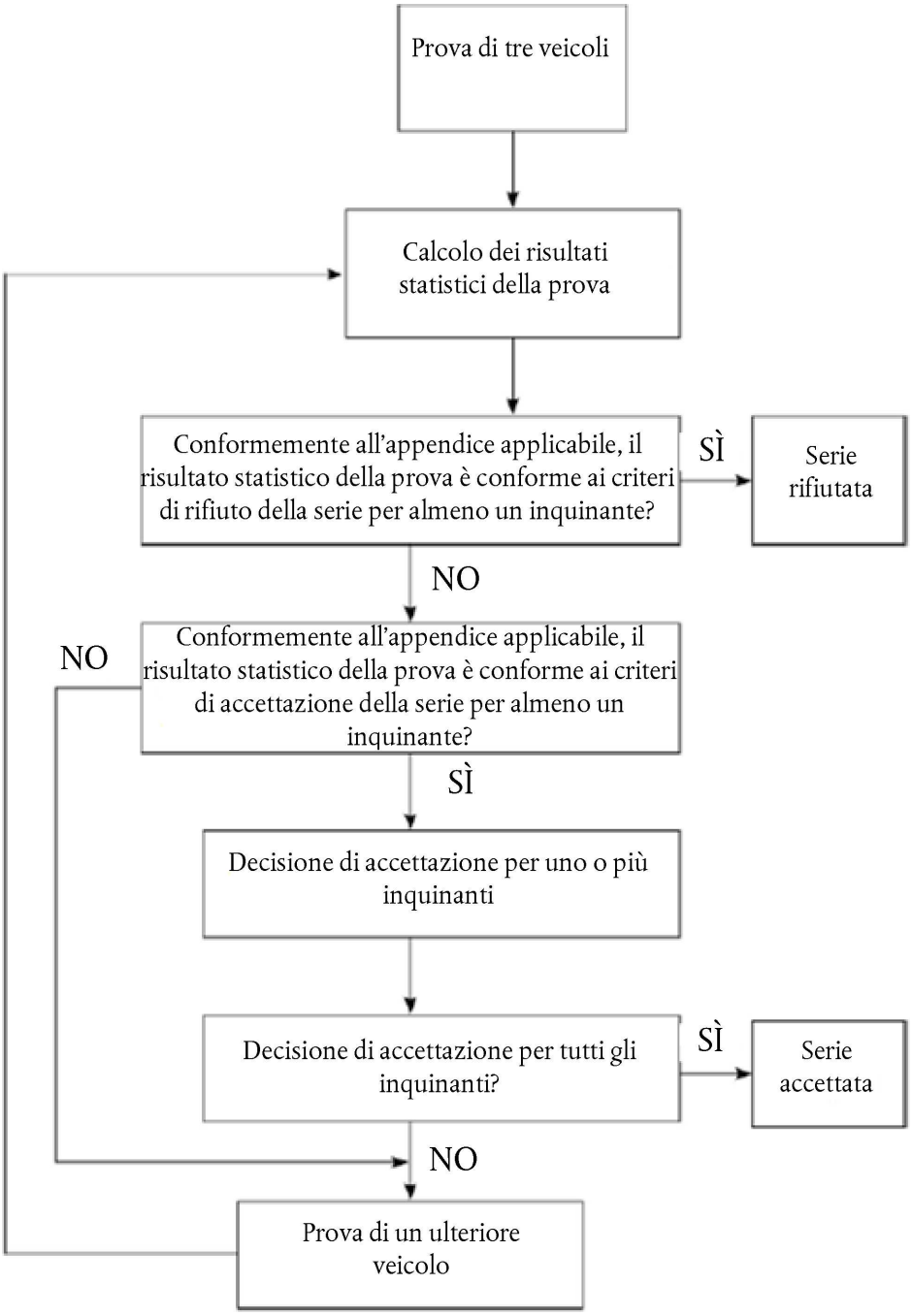
8.2.2.3. La produzione di una serie deve essere considerata conforme o non conforme sulla base di una prova dei veicoli mediante campionamento, quando sia stata decisa l'accettazione per tutti gli inquinanti o il rifiuto per un inquinante, conformemente ai criteri di prova applicati nella rispettiva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

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

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

*Figura 2*

**Controllo della conformità del veicolo**



8.2.3. In deroga alle prescrizioni del punto 5.3.1, le prove devono essere eseguite su veicoli provenienti direttamente dalla linea di produzione.

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

a) al massimo 3 000 km per i veicoli con motore ad accensione comandata;

b) al massimo 15 000 km per i veicoli con motore ad accensione spontanea.

La procedura di rodaggio deve essere eseguita dal costruttore che si impegna a non effettuare alcuna regolazione su detti veicoli.

8.2.3.2. Se il costruttore desidera eseguire un rodaggio («x» km, dove x ≤ 3 000 km per veicoli muniti di motore ad accensione comandata e x ≤ 15 000 km per veicoli dotati di motore ad accensione spontanea), la procedura deve essere la seguente:

a) le emissioni inquinanti (tipo I) devono essere misurate a zero e a «x» km sul primo veicolo sottoposto a prova;

b) il coefficiente di evoluzione delle emissioni tra zero e «x» km deve essere così calcolato per ciascun inquinante:

emissioni a «x» km/emissioni a zero km

tale rapporto può essere inferiore a 1, e

c) gli altri veicoli non devono essere sottoposti al rodaggio, ma le loro emissioni a zero km devono essere moltiplicate per il coefficiente di evoluzione.

In questo caso, i valori da considerare sono:

i) i valori ad «x» km per il primo veicolo;

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

8.2.3.3. Tutte queste prove devono essere eseguite con carburante commerciale. Tuttavia, a richiesta del costruttore, possono essere utilizzati i carburanti di riferimento descritti nell'allegato 10 o nell'allegato 10a del presente regolamento.

8.3. Controllo della conformità del veicolo per una prova di tipo III

8.3.1. Se occorre effettuare una prova di tipo III, essa deve essere eseguita su tutti i veicoli selezionati per la prova di conformità della produzione di tipo I di cui al punto 8.2. Si applicano le condizioni di cui all'allegato 6 del presente regolamento.

8.4. Controllo della conformità del veicolo per una prova di tipo IV

8.4.1. Se occorre effettuare una prova di tipo IV, essa deve essere eseguita conformemente all'allegato 7 del presente regolamento.

8.5. Controllo della conformità del veicolo relativamente alla diagnostica di bordo (OBD)

8.5.1. Se occorre controllare le prestazioni del sistema OBD, il controllo deve essere eseguito conformemente alle prescrizioni seguenti.

8.5.1.1. Quando l'autorità di omologazione stabilisce che la qualità della produzione sembra insufficiente, deve essere prelevato dalla serie un veicolo a caso che viene sottoposto alle prove di cui all'allegato 11, appendice 1, del presente regolamento.

8.5.1.2. La produzione deve essere ritenuta conforme se il veicolo soddisfa le prescrizioni delle prove di cui all'allegato 11, appendice 1, del presente regolamento.

8.5.1.3. Se il veicolo prelevato dalla serie non soddisfa le prescrizioni di cui al punto 8.5.1.1, deve essere prelevato dalla serie un altro campione casuale di quattro veicoli che vengono sottoposti alle prove di cui all'allegato 11, appendice 1, del presente regolamento. Le prove possono essere eseguite su veicoli con una percorrenza massima di 15 000 km.

8.5.1.4. La produzione deve essere ritenuta conforme se almeno tre veicoli soddisfano i requisiti delle prove di cui all'allegato 11, appendice 1, del presente regolamento.

8.6. Controllo della conformità dei veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano

8.6.1. Le prove di conformità della produzione possono essere effettuate con un carburante commerciale il cui rapporto C3/C4 sia compreso tra quelli dei carburanti di riferimento nel caso del GPL, oppure il cui indice di Wobbe sia compreso tra quelli dei carburanti di riferimento estremi nel caso del GN. In tal caso all'autorità di omologazione deve essere presentata un'analisi del carburante.

9. CONFORMITÀ IN SERVIZIO

9.1. Introduzione

Il presente paragrafo contiene le prescrizioni relative alla conformità in servizio in materia di emissioni allo scarico e di OBD (compreso l'$IUPR_M$) per i tipi di veicolo omologati a norma del presente regolamento.

9.2. Verifica della conformità in servizio

9.2.1. La verifica della conformità in servizio da parte dell'autorità di omologazione è effettuata in base alle informazioni pertinenti di cui dispone il costruttore, con le stesse procedure impiegate per la verifica della conformità della produzione, definite nell'appendice 2 dell'accordo del 1958 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2). Le relazioni sul monitoraggio in servizio fornite dal costruttore possono essere integrate da informazioni ricavate dalle prove di sorveglianza delle autorità di omologazione e delle parti contraenti.

9.2.2. Le figure App4/1 e App4/2 dell'appendice 4 del presente regolamento schematizzano la procedura di controllo della conformità in servizio. Il processo relativo alla conformità in servizio è descritto nell'appendice 5 del presente regolamento.

9.2.3. Nell'ambito delle informazioni fornite per il controllo della conformità in servizio, su richiesta dell'autorità di omologazione il costruttore deve presentare alla stessa informazioni in merito alle richieste di intervento in garanzia, agli interventi di riparazione in garanzia e ai guasti dell'OBD registrati in occasione della manutenzione programmata, utilizzando a tal fine un formato concordato all'atto dell'omologazione. Le informazioni presentate devono descrivere in dettaglio la frequenza e la sostanza dei guasti di componenti e sistemi in relazione con le emissioni. Le relazioni devono essere presentate almeno una volta l'anno per ciascun modello di veicolo per tutto il periodo fino a un'età massima del veicolo di 5 anni o 100 000 km, secondo il caso che si verifica per primo.

9.2.4. Parametri che definiscono la famiglia di veicoli in servizio

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

9.2.4.1. processo di combustione (due tempi, quattro tempi, rotativo);

9.2.4.2. numero di cilindri;

9.2.4.3. configurazione del blocco cilindri (in linea, a V, radiale, a cilindri contrapposti, altro); l'inclinazione o l'orientamento dei cilindri non costituiscono criteri validi;

9.2.4.4. metodo di alimentazione del motore (ad esempio iniezione indiretta o diretta);

9.2.4.5. tipo di sistema di raffreddamento (aria, acqua, olio);

9.2.4.6. metodo di aspirazione (aspirazione naturale, sovralimentazione);

9.2.4.7. carburante per cui è progettato il motore (benzina, diesel, GN/biometano, GPL ecc.). I veicoli *bi-fuel* possono essere raggruppati insieme ai veicoli monocarburante a condizione che uno dei carburanti utilizzati sia in comune;

9.2.4.8. tipo di convertitore catalitico (catalizzatore a tre vie, trappola per $NO_x$ con funzionamento in magro, SCR, catalizzatore per $NO_x$ con funzionamento in magro o altro);

9.2.4.9. tipo di filtro antiparticolato (con o senza);

9.2.4.10. ricircolo dei gas di scarico (con o senza, raffreddato o non raffreddato); e

9.2.4.11. cilindrata del motore più potente della famiglia meno il 30 %.

9.2.5. Prescrizioni relative alle informazioni

La verifica della conformità in servizio sarà effettuata dall'autorità di omologazione in base alle informazioni fornite dal costruttore. Tali informazioni devono comprendere, in particolare, quanto segue:

9.2.5.1. nome e indirizzo del costruttore:

9.2.5.2. nome, indirizzo, numero di telefono e di fax, indirizzo di posta elettronica del suo rappresentante nelle aree cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore;

9.2.5.3. nome del modello o dei modelli di veicoli cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore;

9.2.5.4. se del caso, elenco dei tipi di veicolo cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore, cioè, per le emissioni allo scarico, la famiglia di veicoli in servizio conformemente al punto 9.2.4 e, per l'OBD e l'$IUPR_M$, la famiglia OBD conformemente all'allegato 11, appendice 2, del presente regolamento;

9.2.5.5. numeri di identificazione dei veicoli (codici VIN) applicabili ai tipi di veicolo facenti parte della famiglia (prefisso VIN);

9.2.5.6. numeri di omologazione applicabili ai tipi di veicolo facenti parte della famiglia, nonché di tutte le eventuali estensioni dell'omologazione, delle riparazioni non urgenti e dei richiami (per la correzione di difetti in fabbrica);

9.2.5.7. dettagli delle estensioni delle omologazioni, delle riparazioni non urgenti o dei richiami effettuati per i veicoli cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore (se richiesti dall'autorità di omologazione);

9.2.5.8. arco di tempo nel quale le informazioni fornite dal costruttore sono state raccolte;

9.2.5.9. periodo di produzione cui si riferiscono le informazioni fornite dal costruttore (ad esempio, veicoli prodotti nell'anno solare 2014);

9.2.5.10. procedura di controllo della conformità in servizio seguita dal costruttore, comprendente:

a) metodo di individuazione dei veicoli;

b) criteri di selezione ed esclusione dei veicoli;

c) tipi di prove e procedure applicate;

d) criteri applicati dal costruttore per inserire o escludere i veicoli dalla famiglia in servizio;

e) area o aree geografiche in cui il costruttore ha raccolto le informazioni; e

f) dimensioni del campione e piano di campionamento.

9.2.5.11. Risultati della procedura di controllo della conformità in servizio seguita dal costruttore, ivi compresi:

a) identificazione dei veicoli inseriti nel programma (che siano stati sottoposti a prova o meno). L'identificazione comprende:

i) nome del modello;

ii) numero di identificazione del veicolo (VIN);

iii) numero di immatricolazione del veicolo;

iv) data di fabbricazione;

v) regione di utilizzo (se nota); e

vi) pneumatici montati (solo per le emissioni allo scarico);

b) motivi per cui un veicolo è stato escluso dal campione;

c) antecedenti di manutenzione di ciascun veicolo del campione (comprese le eventuali correzioni di difetti in fabbrica);

d) antecedenti di riparazione di ciascun veicolo facente parte del campione (se noti); e

e) dati di prova, comprendenti:

i) data della prova/dello scaricamento dei dati;

ii) luogo della prova/dello scaricamento dei dati; e

iii) chilometraggio indicato sul contachilometri;

solo per le emissioni allo scarico;

iv) specifiche del carburante di prova (ad esempio carburante di riferimento per prove o normale carburante in commercio);

v) condizioni della prova (temperatura, umidità, massa inerziale del dinamometro);

vi) regolazioni del dinamometro (ad esempio, regolazione della potenza); e

vii) risultati della prova (su almeno tre veicoli diversi per famiglia);

nonché, unicamente per l'$IUPR_M$:

viii) tutti i dati necessari scaricati dal veicolo; e

ix) il rapporto di efficienza in uso $IUPR_M$ per ciascun sistema di monitoraggio da indicare;

9.2.5.12. registrazione delle indicazioni fornite dal sistema OBD;

9.2.5.13. per il campionamento $IUPR_M$, quanto segue:

a) la media dei rapporti di efficienza in uso $IUPR_M$ di tutti i veicoli selezionati per ciascun sistema di monitoraggio conformemente all'allegato 11, appendice 1, punti 7.1.4 e 7.1.5 del presente regolamento;

b) la percentuale dei veicoli selezionati che hanno un $IUPR_M$ superiore o uguale al valore minimo applicabile al sistema di monitoraggio, conformemente all'allegato 11, appendice 1, punti 7.1.4 e 7.1.5 del presente regolamento.

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

9.3.1. Le informazioni raccolte dal costruttore devono essere sufficientemente esaurienti da consentire la valutazione dell'efficienza in servizio per le condizioni di normale utilizzo. Il costruttore deve scegliere i campioni da sottoporre a prova da almeno due parti contraenti con condizioni di utilizzo dei veicoli considerevolmente diverse. Ai fini della scelta delle parti contraenti si deve tener conto di fattori quali le differenze riguardanti i carburanti, le condizioni ambientali, la velocità media su strada e il rapporto tra guida in città e guida in autostrada.

Per le prove relative all'$IUPR_M$ del sistema OBD, devono essere inclusi nel campione di prova solo i veicoli che soddisfano i criteri di cui all'appendice 3, punto 2.2.1, del presente regolamento.

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

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

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

9.3.5. Dimensione del campione

9.3.5.1 Nell'applicazione della procedura statistica definita nell'appendice 4 del presente regolamento (vale a dire per le emissioni allo scarico), il numero di lotti di campioni dipende dal volume annuo di vendite di una famiglia in servizio nel territorio di un'organizzazione regionale (ad esempio l'Unione europea), come indicato nella tabella 4.

*Tabella 4*

**Dimensione del campione**

| Immatricolazioni<br>— per anno solare (per le prove relative alle emissioni allo scarico)<br>— dei veicoli di una famiglia OBD con uno IUPR nel periodo di campionamento | Numero di lotti di campioni |
|---|---|
| Fino a 100 000 | 1 |
| Da 100 001 a 200 000 | 2 |
| Più di 200 000 | 3 |

9.3.5.2. Per l'IUPR, il numero di lotti di campioni da prelevare è indicato nella tabella 4 e si basa sul numero di veicoli di una famiglia OBD che sono omologati con uno IUPR (sottoposti a campionamento).

Per il primo periodo di campionamento di una famiglia OBD, tutti i tipi di veicolo nella famiglia che sono omologati con uno IUPR sono presi in considerazione per il campionamento. Per i periodi di campionamento successivi, solo i tipi di veicolo che non sono stati precedentemente sottoposti a prova o che sono coperti da omologazioni in materia di emissioni estese dal precedente periodo di campionamento sono presi in considerazione per il campionamento.

Per le famiglie che contano meno di 5 000 immatricolazioni e che sono sottoposte a campionamento nel corso del periodo di campionamento, il numero minimo di veicoli in un lotto di campioni è sei. Per tutte le altre famiglie, il numero minimo di veicoli in un lotto di campioni è quindici.

Ogni lotto di campioni deve rappresentare adeguatamente l'andamento delle vendite, vale a dire che devono essere rappresentati almeno i tipi di veicolo che presentano un volume di vendite elevato (≥ 20 % del totale della famiglia).

I veicoli prodotti in piccole serie di meno di 1 000 veicoli per famiglia OBD sono esentati dalle prescrizioni IUPR minime e dall'obbligo di dimostrare il rispetto delle stesse all'autorità di omologazione.

9.4. In base alla verifica di cui al punto 9.2, l'autorità di omologazione deve adottare una delle seguenti decisioni e agire di conseguenza:

a) decide che la conformità in servizio di un tipo di veicolo, una famiglia di veicoli in servizio o una famiglia OBD di veicoli è soddisfacente e non prende ulteriori provvedimenti;

b) decide che i dati forniti dal costruttore sono insufficienti e gli richiede ulteriori informazioni o ulteriori dati relativi alle prove;

c) decide, in base ai dati ricavati dai programmi di prove di sorveglianza dell'autorità di omologazione o della parte contraente, che le informazioni fornite dal costruttore sono insufficienti per prendere una decisione e richiede al costruttore ulteriori informazioni o ulteriori dati relativi alle prova; oppure

d) decide che la conformità in servizio del tipo di veicolo, facente parte di una famiglia di veicoli in servizio o di una famiglia OBD, non è soddisfacente e provvede affinché sia sottoposto a prova in conformità all'appendice 3 del presente regolamento.

Qualora, secondo la verifica dell'$IUPR_M$, i criteri di prova di cui all'appendice 3, punto 6.1.2, lettera a) o b), del presente regolamento sono soddisfatti per i veicoli di un lotto di campioni, l'autorità di omologazione deve prendere ulteriori provvedimenti come descritto alla precedente lettera d).

9.4.1. Qualora siano considerate necessarie prove di tipo I per accertare la conformità dei dispositivi di controllo delle emissioni alle prescrizioni relative all'efficienza in servizio di tali dispositivi, tali prove sono effettuate utilizzando una procedura di prova che soddisfi i criteri statistici di cui all'appendice 4 del presente regolamento.

9.4.2. Le autorità di omologazione selezionano, in collaborazione con il costruttore, un campione di veicoli con un chilometraggio sufficiente e di cui sia ragionevolmente garantito l'utilizzo in condizioni normali. Il costruttore viene consultato sulla scelta dei veicoli del campione e gli è consentito di assistere alle prove di conferma dei veicoli.

9.4.3. Il costruttore, sotto la supervisione delle autorità di omologazione, è autorizzato ad effettuare controlli, anche di carattere distruttivo, sui veicoli con livelli di emissioni superiori ai valori limite, al fine di accertare eventuali cause di deterioramento non attribuibili al costruttore stesso (ad esempio l'impiego di benzina con piombo prima della data della prova). Qualora i risultati dei controlli confermino tali cause, i risultati delle prove in questione sono esclusi dal controllo della conformità.

10. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

10.1. L'omologazione di un tipo di veicolo rilasciata in forza del presente regolamento può essere revocata se non sono soddisfatte le prescrizioni indicate al punto 8.1 o se il veicolo o i veicoli in questione non superano le prove di cui al punto 8.1.1.

10.2. Se una delle parti contraenti che applicano il presente regolamento revoca un'omologazione da essa precedentemente rilasciata, ne deve informare immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di notifica conforme al modello che figura all'allegato 2 del presente regolamento.

11. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la produzione di un tipo di veicolo omologato in conformità al presente regolamento, ne deve informare l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. A seguito di tale notifica, l'autorità deve informare le altre parti contraenti l'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento inviando copia della scheda di notifica conforme al modello che figura all'allegato 2 del presente regolamento.

12. DISPOSIZIONI TRANSITORIE

12.1. Disposizioni generali

12.1.1. Dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 07, nessuna parte contraente che applica il presente regolamento può rifiutare di rilasciare un'omologazione a norma del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 07.

12.1.2. A decorrere dalla data ufficiale di entrata in vigore del supplemento 5 della serie di modifiche 07 del regolamento UNECE n. 83, in deroga agli obblighi delle parti contraenti durante il periodo transitorio di cui al punto 12.1.1, le parti contraenti che applicano il presente regolamento, e che inoltre applicano nel loro territorio nazionale/regionale le disposizioni relative alla procedura di prova per i veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (WLTP) di cui al regolamento tecnico mondiale UN n. 15, possono non accettare più le omologazioni rilasciate in base al presente regolamento come alternativa alla conformità alla loro legislazione nazionale/regionale.

12.2. Omologazioni

12.2.1. A decorrere dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 07 per i veicoli della categoria M o $N_1$ (classe I) e dal 1 º settembre 2015 per i veicoli della categoria $N_1$ (Classe II o III) e della categoria $N_2$, le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono rilasciare l'omologazione a nuovi tipi di veicoli solo se questi rispettano:

a) i limiti applicabili per la prova di tipo I di cui alla tabella 1 del punto 5.3.1.4 del presente regolamento; e

b) i valori limite OBD preliminari di cui all'allegato 11, punto 3.3.2.2, tabella A11/2, del presente regolamento.

12.2.2. A decorrere dal 1 º settembre 2015 per i veicoli della categoria M o $N_1$ (classe I) e dal 1 º settembre 2016 per i veicoli della categoria $N_1$ (Classe II o III) e della categoria $N_2$, le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono obbligate ad accettare un'omologazione che non è stata rilasciata in conformità alla serie di modifiche 07 del presente regolamento e che non rispetta:

a) i limiti applicabili per la prova di tipo I di cui alla tabella 1 del punto 5.3.1.4 del presente regolamento; e

b) i valori limite OBD preliminari di cui all'allegato 11, punto 3.3.2.2, tabella A11/2, del presente regolamento.

12.2.3. A decorrere dal 1 º settembre 2017 per i veicoli della categoria M o $N_1$ (classe I) e dal 1 settembre 2018 per i veicoli della categoria $N_1$ (Classe II o III) e della categoria $N_2$, le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono rilasciare l'omologazione a nuovi tipi di veicoli solo se questi rispettano:

a) i limiti applicabili per la prova di tipo I di cui alla tabella 1 del punto 5.3.1.4; e

b) i valori limite OBD definitivi di cui all'allegato 11, punto 3.3.2.1, tabella A11/1, del presente regolamento.

12.2.4. A decorrere dal 1 º settembre 2018 per i veicoli della categoria M o $N_1$ (classe I) e dal 1 º settembre 2019 per i veicoli della categoria $N_1$ (Classe II o III) e della categoria $N_2$, le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono obbligate ad accettare un'omologazione che non è stata rilasciata in conformità alla serie di modifiche 07 del presente regolamento e che non rispetta:

a) i limiti applicabili per la prova di tipo I di cui alla tabella 1 del punto 5.3.1.4 del presente regolamento; e

b) i valori limite OBD definitivi di cui all'allegato 11, punto 3.3.2.1, tabella A11/1, del presente regolamento.

12.3. Disposizioni particolari

12.3.1. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento possono continuare a rilasciare omologazioni a quei veicoli che siano conformi a precedenti serie di modifiche, o ad un qualsiasi livello del presente regolamento, a condizione che i veicoli siano destinati alla vendita o all'esportazione in paesi che applicano le prescrizioni in questione all'interno della propria legislazione nazionale.

13. NOMI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI INCARICATI DELLE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DELLE AUTORITÀ DI OMOLOGAZIONE

Le parti contraenti l'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento devono comunicare al Segretariato delle Nazioni Unite il nome e l'indirizzo dei servizi tecnici incaricati delle prove di omologazione e delle autorità che rilasciano l'omologazione, cui devono essere inviate le schede che attestano il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione emessa in altri paesi.

*APPENDICE 1*

**Procedura di verifica delle prescrizioni in materia di produzione quando la deviazione standard indicata dal costruttore è soddisfacente**

1. La presente appendice descrive la procedura 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, la procedura di campionamento è fissata in modo tale che la probabilità che un lotto superi la prova con il 40 % di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore = 5 %) e la probabilità che un lotto sia accettato con il 65 % di produzione difettosa sia 0,1 (rischio del consumatore = 10 %).

3. Per ciascuno degli inquinanti indicati nella tabella 1 di cui al punto 5.3.1.4 si applica la seguente procedura (cfr. punto 8.2, figura 2).

Siano:

L = logaritmo naturale del valore limite per l'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 = dimensione 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. Successivamente:

5.1. se il risultato statistico della prova è superiore al numero di accettazione per la dimensione del campione indicato nella tabella App1/1, l'inquinante è accettato;

5.2. se il risultato statistico della prova è inferiore al numero di rifiuto per la dimensione del campione indicato nella tabella App1/1, l'inquinante è rifiutato; altrimenti si sottopone alla prova un ulteriore veicolo e si riapplica il calcolo al campione maggiorato di un'unità.

*Tabella App1/1*

**Numero di accettazione per la dimensione del campione**

| Numero cumulativo dei veicoli sottoposti a prova (dimensione effettiva del campione) | Numero di accettazione | Numero di rifiuto |
|---|---|---|
| 3 | 3,327 | 4,724 |
| 4 | 3,261 | 4,79 |
| 5 | 3,195 | -4,856 |
| 6 | 3,129 | -4,922 |
| 7 | 3,063 | -4,988 |
| 8 | 2,997 | -5,054 |
| 9 | 2,931 | -5,12 |
| 10 | 2,865 | -5,185 |
| 11 | 2,799 | -5,251 |
| 12 | 2,733 | -5,317 |

| Numero cumulativo dei veicoli sottoposti a prova (dimensione effettiva del campione) | Numero di accettazione | Numero di rifiuto |
|---|---|---|
| 13 | 2,667 | -5,383 |
| 14 | 2,601 | -5,449 |
| 15 | 2,535 | -5,515 |
| 16 | 2,469 | -5,581 |
| 17 | 2,403 | -5,647 |
| 18 | 2,337 | -5,713 |
| 19 | 2,271 | -5,779 |
| 20 | 2,205 | -5,845 |
| 21 | 2,139 | -5,911 |
| 22 | 2,073 | -5,977 |
| 23 | 2,007 | -6,043 |
| 24 | 1,941 | -6,109 |
| 25 | 1,875 | -6,175 |
| 26 | 1,809 | -6,241 |
| 27 | 1,743 | -6,307 |
| 28 | 1,677 | -6,373 |
| 29 | 1,611 | -6,439 |
| 30 | 1,545 | -6,505 |
| 31 | 1,479 | -6,571 |
| 32 | -2,112 | -2,112 |

*APPENDICE 2*

**Procedura di verifica delle prescrizioni in materia di conformità della produzione quando la deviazione standard indicata dal costruttore è insoddisfacente o indisponibile**

1. La presente appendice descrive la procedura da applicare per verificare la conformità della 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, la procedura di campionamento è fissata in modo tale che la probabilità che un lotto superi una prova con il 40 % di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore = 5 %) e la probabilità che un lotto sia accettato con il 65 % di produzione difettosa sia 0,1 (rischio del consumatore = 10 %).

3. I valori degli inquinanti di cui al punto 5.3.1.4, tabella 1, del presente regolamento sono considerati logaritmi a distribuzione normale e devono prima essere trasformati nei loro 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 preso in considerazione.

4. Se i logaritmi naturali delle misurazioni eseguite sulle serie sono $x_1$, $x_2$ …, $x_i$ e L è il logaritmo naturale del valore limite per l'inquinante, si ottiene:

$$d_1 = x_1 - L$$

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

e

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

5. La tabella App2/1 indica i valori dei numeri di accettazione ($A_n$) e di rifiuto ($B_n$) per la dimensione del campione. Il risultato statistico della prova è dato dal rapporto $\overline{d}_n/V_n$ e deve essere utilizzato nel modo seguente per determinare se le serie sono state accettate o rifiutate:

per $m_o \leq n \leq m$

i) serie accettate se $\frac{\overline{d}_n}{V_n} \leq A_n$

ii) serie rifiutate se $\frac{\overline{d}_n}{V_n} \geq B_n$

iii) eseguire un'altra misurazione se $A_n < \frac{\overline{d}_n}{V_n} < B_n$

6. Osservazioni

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

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

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

$$(n = 2, 3, \ldots ; \ \overline{d} = d_1 ; V_1 = 0)$$

*Tabella App2/1*

**Dimensione minima del campione = 3**

| Dimensione del campione (n) | Numero di accettazione ($A_n$) | Numero di rifiuto ($B_n$) |
|---|---|---|
| 3 | — 0,80381 | 16,64743 |
| 4 | — 0,76339 | 7,68627 |
| 5 | — 0,72982 | 4,67136 |

| Dimensione del campione (n) | Numero di accettazione ($A_n$) | Numero di rifiuto ($B_n$) |
|---|---|---|
| 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 IN SERVIZIO**

1. INTRODUZIONE

La presente appendice fissa i criteri di cui ai punti 9.3 e 9.4 del presente regolamento relativi alla selezione dei veicoli da sottoporre a prova e alle procedure di controllo della conformità in servizio.

2. CRITERI DI SELEZIONE

I criteri per l'accettazione di un veicolo selezionato sono indicati nei punti da 2.1 a 2.8 della presente appendice per quanto concerne le emissioni allo scarico e nei punti da 2.1 a 2.5 della presente appendice per l'$IUPR_M$. 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 delle parti contraenti.

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

2.2.1. Per la verifica dell'$IUPR_M$, il campione di prova deve comprendere solo veicoli:

a) per i quali sono stati raccolti dati sufficienti sul funzionamento del veicolo per il sistema di monitoraggio da sottoporre a prova.

Per i sistemi di monitoraggio che devono rispettare il rapporto di efficienza in uso nonché tenere traccia e presentare i dati sul rapporto a norma dell'allegato 11, appendice 1, punto 7.6.1 del presente regolamento, dati sufficienti sul funzionamento del veicolo significa che il denominatore soddisfa i criteri indicati di seguito. Il denominatore, quale definito all'allegato 11, appendice 1, punti 7.3 e 7.5 del presente regolamento, per il sistema di monitoraggio da sottoporre a prova deve avere un valore uguale o superiore a uno dei valori seguenti:

i) 75 per i sistemi di monitoraggio del sistema di evaporazione, del sistema dell'aria secondaria e dei sistemi che utilizzano un denominatore incrementato conformemente all'allegato 11, appendice 1, punto 7.3.2, lettera a), b) o c), del presente regolamento (sistemi di monitoraggio dell'avviamento a freddo, dei sistemi di aria condizionata, ecc.); oppure

ii) 25 per i sistemi di monitoraggio dei filtri antiparticolato e dei catalizzatori di ossidazione che utilizzano un denominatore incrementato conformemente all'allegato 11, appendice 1, punto 7.3.2, lettera d), del presente regolamento; oppure

iii) 150 per i sistemi di monitoraggio di catalizzatore, sensore di ossigeno, EGR, VVT e di tutti gli altri componenti;

b) che non sono stati manomessi o dotati di parti aggiuntive o modificate che causerebbero la non conformità del sistema OBD ai requisiti dell'allegato 11 del presente regolamento.

2.3. Deve essere tenuto un registro di manutenzione dal quale risulti che il veicolo ha ricevuto la corretta manutenzione, ad esempio conformemente alle raccomandazioni del costruttore.

2.4. Non si devono rilevare segni di impiego scorretto (ad esempio: uso per 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. 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 deve essere selezionato per la prova.

2.5. Non devono essere state eseguite importanti riparazioni non autorizzate del motore o 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 non adatto. 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 all'omologazione applicabile.

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 la procedura di cui ai punti da 3.1 a 3.8 della presente appendice.

3.1. Devono essere effettuati i seguenti controlli: controllo dell'integrità del filtro dell'aria, di tutti gli organi flessibili di trasmissione, del livello di tutti i liquidi, del tappo del radiatore, dei tubi a depressione, dei cavi elettrici connessi con il sistema antinquinamento; verifica di eventuali manomissioni o regolazioni non corrette dell'accensione, del dosaggio del carburante e/o dei componenti del dispositivo di controllo dell'inquinamento. Tutte le discordanze devono essere registrate.

3.2. Deve essere controllato il corretto funzionamento del sistema OBD. Devono essere registrate tutte le indicazioni di malfunzionamento contenute nella memoria OBD e devono essere effettuate le necessarie riparazioni. Se la spia di malfunzionamento dell'OBD registra un malfunzionamento 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 deve essere controllato e i componenti difettosi, ad esempio, candele, cavi ecc., devono essere sostituiti.

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

3.5. I parametri del motore devono essere 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 deve essere 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 delle emissioni, a meno che il costruttore non accetti di usare un normale carburante in commercio.

3.8. Nel caso di veicoli dotati di sistemi a rigenerazione periodica di cui al punto 2.20 del presente regolamento, ci si deve accertare che il veicolo non sia prossimo a un periodo di rigenerazione. (Il costruttore deve poter confermare questa condizione).

3.8.1. In tale eventualità, si deve far funzionare il veicolo fino al termine della rigenerazione. Se durante la misurazione delle emissioni si innesca la rigenerazione, deve essere effettuata un'ulteriore prova per verificare che la rigenerazione sia terminata. Successivamente deve essere eseguita una nuova prova completa; i risultati della prima e della seconda prova sono scartati.

3.8.2. In alternativa a quanto disposto dal precedente 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 provvedere affinché tale rigenerazione si verifichi (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 precondizionamento previsto per la prova.

4. PROVE IN SERVIZIO

4.1. Qualora si ritenga necessario effettuare un controllo sui veicoli, le prove delle emissioni svolte in conformità all'allegato 4a del presente regolamento sono eseguite sui veicoli selezionati in conformità alle prescrizioni dei punti 2 e 3 della presente appendice, previo precondizionamento dei veicoli stessi. Cicli di precondizionamento ulteriori rispetto ai cicli indicati al punto 6.3 dell'allegato 4a del presente regolamento saranno consentiti solo se ritenuti rappresentativi di una modalità di guida normale.

4.2. Sui veicoli dotati di sistema OBD si può controllare il corretto funzionamento in servizio della spia di malfunzionamento ecc., in relazione ai livelli delle emissioni (ad esempio i limiti stabiliti nell'allegato 11 del presente regolamento per l'indicazione di un malfunzionamento), rispetto alle specifiche a cui si riferisce l'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 di omologazione 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 sia stato manomesso o impiegato in modo talmente scorretto che il sistema OBD non può rilevare il malfunzionamento che ne risulta.

5. VALUTAZIONE DEI RISULTATI DELLE PROVE RELATIVE ALLE EMISSIONI

5.1. I risultati delle prove sono oggetto della procedura di valutazione di cui all'appendice 4 del presente regolamento.

5.2. I risultati delle prove non devono essere moltiplicati per i fattori di deterioramento.

5.3. Nel caso dei sistemi a rigenerazione periodica definiti al punto 2.20 del presente regolamento, 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. L'autorità di omologazione chiede al costruttore di presentare un programma degli interventi necessari per ripristinare la conformità del veicolo nei seguenti casi:

6.1.1. allorché constati che più di un veicolo è fonte di emissioni allo scarico fuori linea e sussistano le seguenti condizioni:

a) condizioni di cui al punto 3.2.2 dell'appendice 4 del presente regolamento, quando l'autorità di omologazione e il costruttore convengono che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa; oppure

b) condizioni di cui al punto 3.2.3 dell'appendice 4 del presente regolamento, quando l'autorità di omologazione ha stabilito che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa.

6.1.2. Per l'$IUPR_M$ di un particolare sistema di monitoraggio M, le seguenti condizioni statistiche sono soddisfatte in un campione di prova la cui dimensione è determinata conformemente al punto 9.3.5 del presente regolamento:

a) per i veicoli certificati per un rapporto di 0,1 conformemente all'allegato 11, appendice 1, punto 7.1.5, del presente regolamento, i dati raccolti dai veicoli indicano per almeno un sistema di monitoraggio M nel campione di prova che la media dei rapporti di efficienza in uso del campione di prova è inferiore a 0,1 o che il 66 % o più dei veicoli del campione di prova ha un rapporto di efficienza in uso inferiore a 0,1;

b) per i veicoli certificati a rapporto pieno conformemente all'allegato 11, appendice 1, punto 7.1.4, del presente regolamento, i dati raccolti dai veicoli indicano per almeno un sistema di monitoraggio M nel campione di prova che la media dei rapporti di efficienza in uso del campione di prova è inferiore al valore $Test_{min}$ (M) o che il 66 % o più dei veicoli del campione di prova ha un rapporto di efficienza in uso inferiore al valore $Test_{min}$ (M).

Il valore $Test_{min}$ (M) deve essere pari a:

i) 0,230 se il sistema di monitoraggio M deve avere un rapporto in uso di 0,26;

ii) 0,460 se il sistema di monitoraggio M deve avere un rapporto in uso di 0,52;

iii) 0,297 se il sistema di monitoraggio M deve avere un rapporto in uso di 0,336;

conformemente all'allegato 11, appendice 1, punto 7.1.4, del presente regolamento.

6.2. Il programma degli interventi di ripristino deve essere inviato all'autorità di omologazione entro un termine massimo di 60 giorni lavorativi a decorrere dalla data della notifica di cui al precedente punto 6.1. L'autorità di omologazione dispone di un periodo di 30 giorni lavorativi per approvare o rifiutare il suddetto programma di interventi di ripristino. 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 notifiche relative al programma di interventi di ripristino, deve tenere un registro relativo alla campagna di richiamo dei veicoli e deve presentare regolarmente all'autorità di omologazione una relazione sullo stato di avanzamento della stessa.

6.5. Il programma di interventi di ripristino deve contenere quanto richiesto ai punti da 6.5.1 a 6.5.11 che seguono. Il costruttore deve assegnare al programma di interventi di ripristino un numero o un nome identificativo unico.

6.5.1. Una descrizione di tutti i tipi di veicolo compresi nel programma di interventi di ripristino.

6.5.2. Una descrizione delle specifiche modifiche, alterazioni, riparazioni, correzioni, aggiustamenti o qualsiasi altro cambiamento 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'impiego corretti, se del caso, che il costruttore pone come condizione per godere del diritto alle riparazioni nel contesto del programma di interventi di ripristino, nonché la spiegazione dei motivi di tali condizioni. Non possono essere imposti interventi di manutenzione o condizioni di impiego se non è dimostrato che essi sono connessi alla non conformità e agli interventi di ripristino.

6.5.5. Una descrizione della procedura che i proprietari del veicolo devono seguire per ottenere il ripristino della conformità. Tale descrizione deve includere 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 va eseguita nei modi opportuni, 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 l'azione di ripristino. Si deve indicare la data in cui sarà disponibile una fornitura adeguata dei componenti o dei sistemi necessari per iniziare la campagna.

6.5.8. Una copia di tutte le istruzioni da inviare 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, relazione o dato ritenuti necessari, entro limiti ragionevoli, dall'autorità di omologazione per valutare il programma di interventi di ripristino.

6.5.11. Qualora il programma di interventi di ripristino 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 proposte.

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 5 anni a decorrere dall'attuazione del programma di interventi di ripristino.

6.8. La riparazione e/o la modifica o il montaggio di nuove attrezzature devono essere annotati in un certificato rilasciato dal costruttore al proprietario del veicolo.

*APPENDICE 4*

**PROCEDURA STATISTICA DELLE PROVE RELATIVE ALLA CONFORMITÀ IN SERVIZIO PER LE EMISSIONI ALLO SCARICO**

1. La presente appendice descrive la procedura da seguire per verificare le prescrizioni relative alla conformità in servizio per la prova di tipo I.

2. Si devono seguire due procedure distinte:

   a) una si applica ai veicoli individuati nel campione che, per un difetto connesso con le emissioni, provocano risultati fuori linea (punto 3 della presente appendice);

   b) l'altra si applica al campione totale (punto 4 della presente appendice).

3. Procedura da seguire in presenza di fonti di emissioni fuori linea nel campione

3.1. Con un campione minimo di tre veicoli e un campione massimo stabilito in base alla procedura di cui al punto 4 della presente appendice, 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 che segue.

3.2.1. Se si tratta di un veicolo omologato secondo i valori limite indicati nella tabella 1 al punto 5.3.1.4 del presente regolamento, è considerato fonte di emissioni fuori linea un veicolo il cui valore limite applicabile per un qualsiasi inquinante regolamentato è superato di un fattore 1,5.

3.2.2. Nel caso specifico di un veicolo la cui emissione misurata di un qualsiasi inquinante regolamentato si situi nella «regione intermedia» ([1]):

3.2.2.1. se il veicolo soddisfa le condizioni di cui al presente punto, deve essere stabilita la causa dell'eccesso di emissioni e dal campione è estratto a caso un altro veicolo;

3.2.2.2. se più veicoli soddisfano le condizioni di cui al presente punto, l'autorità di omologazione e il costruttore devono stabilire se l'eccesso di emissioni è dovuto o no alla stessa causa in entrambi i veicoli;

3.2.2.2.1. se l'autorità di omologazione e il costruttore convengono che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa, il campione si considera rifiutato e si applica il programma di interventi di ripristino di cui al punto 6 dell'appendice 3 del presente regolamento;

3.2.2.2.2. se l'autorità di omologazione 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, un altro veicolo è estratto a caso dal campione, a meno che non sia già stata raggiunta la dimensione massima del campione;

3.2.2.3. se è individuato un solo veicolo che presenta le condizioni di cui al presente punto o se sono stati individuati più veicoli e l'autorità di omologazione e il costruttore convengono che le cause sono diverse, dal campione è estratto a caso un altro veicolo, sempreché non sia già stata raggiunta la dimensione massima del campione;

3.2.2.4. se in un campione di dimensione massima si constata la presenza di non più di un veicolo che soddisfa le condizioni di cui al presente punto e il cui eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa, il campione si considera accettato per quanto riguarda i requisiti di cui al punto 3 della presente appendice;

3.2.2.5. se, in qualsiasi momento, il campione iniziale è stato esaurito, vi si aggiunge un altro veicolo ed è quest'ultimo ad essere scelto;

3.2.2.6. ogniqualvolta un altro veicolo è estratto dal campione, al campione maggiorato si applica la procedura statistica di cui al punto 4 della presente appendice.

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

3.2.3. Nel caso specifico di un veicolo la cui emissione misurata di un qualsiasi inquinante regolamentato si situa nella «regione di rifiuto» ([2]):

3.2.3.1. se il veicolo presenta le condizioni di cui al presente punto, l'autorità di omologazione stabilisce la causa dell'eccesso di emissioni e dal campione è estratto a caso un altro veicolo;

3.2.3.2. se più veicoli presentano le condizioni di cui al presente punto e l'autorità di omologazione stabilisce che l'eccesso di emissioni è dovuto alla stessa causa, il costruttore è informato del fatto che il campione è considerato rifiutato nonché delle ragioni di tale decisione e si applica il programma di interventi di ripristino di cui al punto 6 dell'appendice 3 del presente regolamento;

3.2.3.3. se è individuato un solo veicolo che presenta le condizioni di cui al presente punto o se sono individuati più veicoli e l'autorità di omologazione stabilisce che le cause sono diverse, dal campione è estratto a caso un altro veicolo, sempreché non sia già stata raggiunta la dimensione massima del campione;

3.2.3.4. se in un campione di dimensione massima si constata la presenza di non più di un veicolo che soddisfa le condizioni di cui al presente punto e il cui 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 quest'ultimo ad essere scelto;

3.2.3.6. ogniqualvolta un altro veicolo è estratto dal campione, al campione maggiorato si applica la procedura statistica di cui al punto 4 della presente appendice.

3.2.4. 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 emissioni fuori linea, vengono determinate le cause dell'eccesso di emissioni.

3.4. Se si constata che più di un veicolo è fonte di emissioni fuori linea per la stessa ragione, il campione si considera rifiutato.

3.5. Se un solo veicolo è fonte di emissioni 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 emissioni 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 emissioni 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 la procedura statistica di cui al punto 4 alla dimensione maggiorata del campione.

4. Procedura da seguire in assenza di una valutazione separata delle fonti di emissioni fuori linea contenute nel campione

4.1. Con un campione minimo di tre veicoli, la procedura di campionamento è fissata in modo che la probabilità che un lotto superi una prova con il 40 % di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore: 5 %) e che la probabilità che un lotto sia accettato con il 75 % di produzione difettosa sia 0,15 (rischio del consumatore: 15 %).

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

4.2. Per ciascuno degli inquinanti di cui alla tabella 1 del punto 5.3.1.4 del presente regolamento, la procedura utilizzata è la seguente (cfr. figura App4/2).

dove:

L = valore limite per l'inquinante;

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

n = dimensione 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. Successivamente:

a) se il risultato statistico della prova è pari al valore del numero di accettazione relativo alla dimensione del campione indicata nella tabella App4/1, si giunge all'accettazione per l'inquinante;

b) se il risultato statistico della prova è superiore o pari al valore del numero di rifiuto relativo alla dimensione del campione indicata nella tabella App4/1, si giunge al rifiuto per l'inquinante;

c) altrimenti si sottopone a prova un veicolo supplementare e si applica la procedura al campione maggiorato di un'unità.

Nella tabella che segue i numeri di accettazione e di rifiuto sono calcolati in base alla norma internazionale ISO 8422:1991.

5. Si considera che un campione abbia superato la prova quando esso è conforme alle prescrizioni sia del punto 3 che del punto 4 della presente appendice.

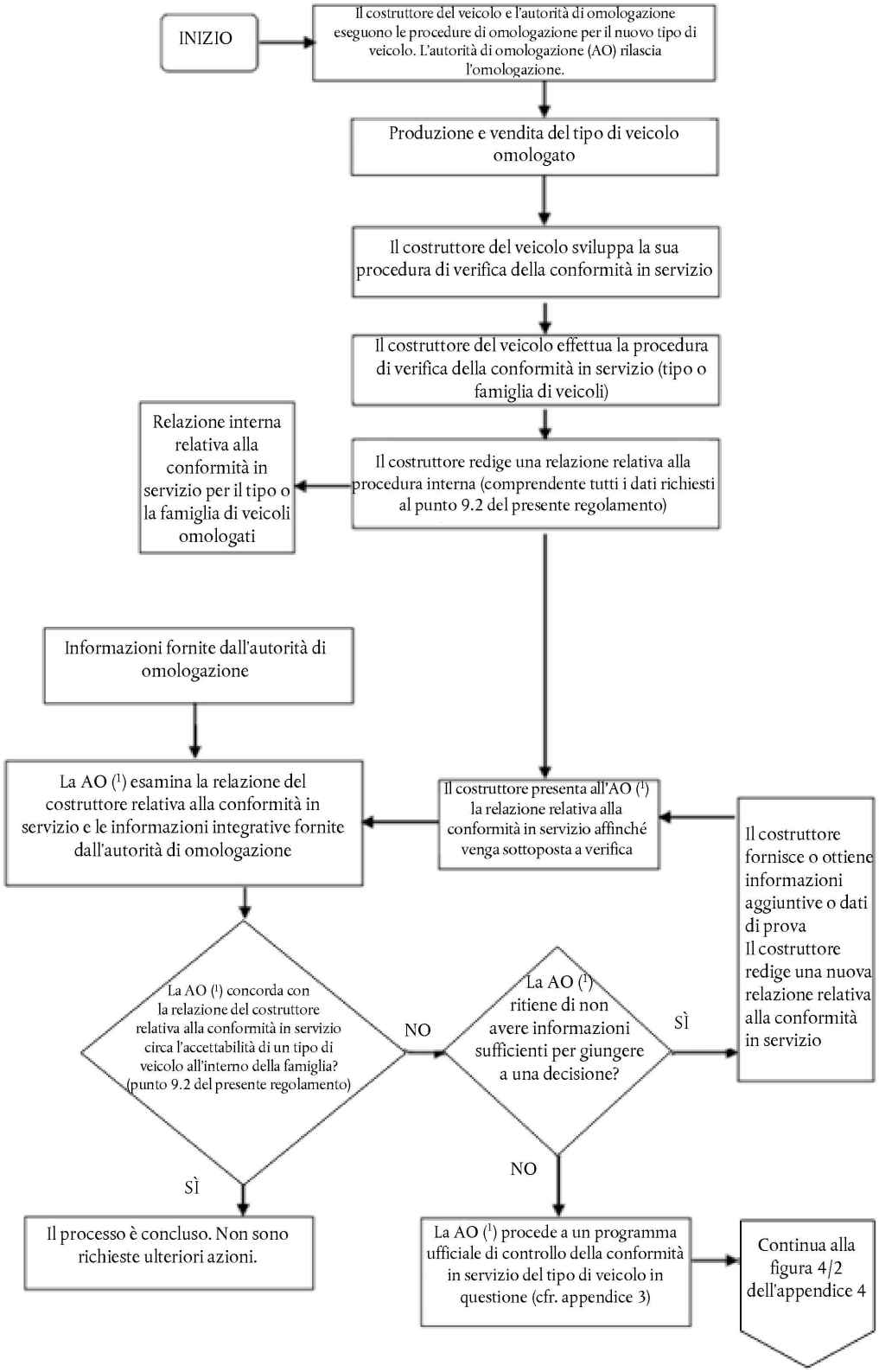
*Tabella App4/1*

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

| Dimensione cumulativa del campione (n) | Numero di accettazione | Numero di rifiuto |
|---|---|---|
| 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 App4/1*

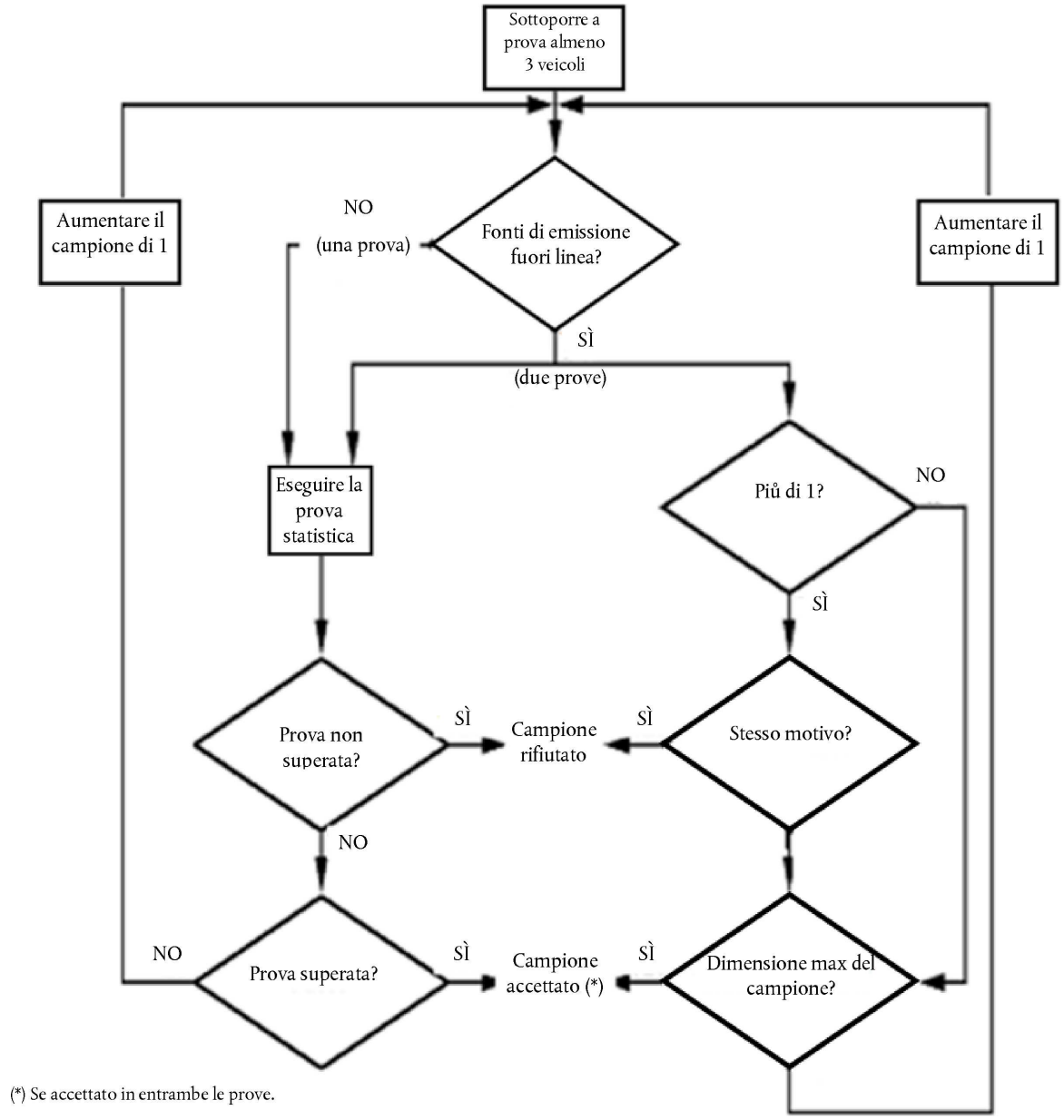
**Controllo della conformità in servizio — procedura di verifica**




(1) Per AO si intende l'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione in conformità al presente regolamento (cfr. definizione in ECE/TRANS/WP.29/1059, pag. 2, nota 2).

*Figura App4/2*

**Verifica della conformità in servizio — selezione e prova dei veicoli**




(*) Se accettato in entrambe le prove.

*APPENDICE 5*

**RESPONSABILITÀ RELATIVE ALLA CONFORMITÀ IN SERVIZIO**

1. La procedura di controllo della conformità in servizio è illustrata nella figura App5/1.

2. Il costruttore deve fornire tutte le informazioni necessarie a rispettare le prescrizioni della presente appendice. L'autorità di omologazione può prendere in considerazione anche le informazioni ricavate dai programmi di sorveglianza.

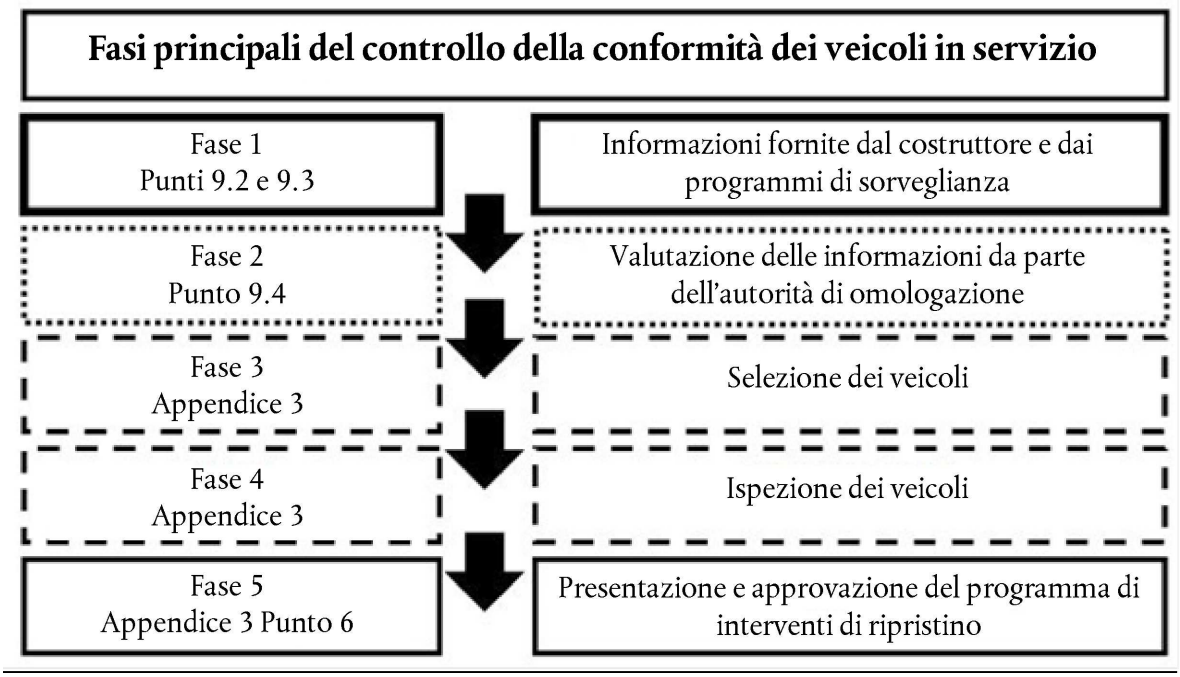
3. L'autorità di omologazione deve svolgere tutte le procedure e le prove necessarie ad accertare il rispetto delle prescrizioni relative alla conformità in servizio (fasi da 2 a 4).

4. In caso di difformità o disaccordo nella valutazione delle informazioni fornite, l'autorità di omologazione deve chiedere chiarimenti al servizio tecnico che ha effettuato la prova di omologazione.

5. Il costruttore deve predisporre un programma di interventi di ripristino e attuarlo, previa approvazione dell'autorità di omologazione (fase 5).

*Figura App5/1*

**Processo di controllo della conformità in servizio**



*APPENDICE 6*

**PRESCRIZIONI PER I VEICOLI CHE UTILIZZANO UN REAGENTE PER IL SISTEMA DI POST-TRATTAMENTO DEI GAS DI SCARICO**

1. INTRODUZIONE

La presente appendice stabilisce le prescrizioni relative ai veicoli che utilizzano un reagente nel sistema di post-trattamento per ridurre le emissioni.

2. INDICAZIONE DEL REAGENTE

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

3. SISTEMA DI AVVERTIMENTO DEL CONDUCENTE

3.1. Il veicolo è dotato di un sistema di avvertimento costituito da allarmi visivi, il quale segnala al conducente il basso livello di reagente, la necessità di effettuare il rifornimento entro poco tempo, o la presenza nel serbatoio di un reagente di qualità diversa da quella prescritta dal costruttore. Il sistema di avvertimento può emettere anche un segnale acustico per avvisare il conducente.

3.2. Le segnalazioni del sistema di avvertimento devono aumentare di intensità all'avvicinarsi dell'esaurimento del reagente e culminare in una segnalazione difficilmente disattivabile o ignorabile. Il sistema non deve poter essere disattivato fino a quando non è stato effettuato il rifornimento del reagente.

3.3. L'avvertimento visivo deve mostrare un messaggio che indica il basso livello di reagente. L'avvertimento deve essere diverso da quello usato per l'OBD o per segnalare la necessità di sottoporre a manutenzione il motore. L'avvertimento deve essere sufficientemente chiaro affinché il conducente capisca che il livello di reagente è basso (ad esempio «livello di urea scarso», «livello di AdBlue scarso» o «reagente scarso»).

3.4. Inizialmente non occorre che il sistema di avvertimento rimanga attivato in modo continuo; le segnalazioni, però, devono aumentare di intensità all'avvicinarsi all'esaurimento del reagente e diventare continue quando il livello di reagente si avvicina al punto di attivazione del sistema di persuasione del conducente di cui al punto 8 della presente appendice. L'avvertimento visualizzato deve essere esplicito (ad esempio «effettuare il rifornimento di urea», «effettuare il rifornimento di AdBlue» o «effettuare il rifornimento di reagente»). La segnalazione continua del sistema di avvertimento può essere temporaneamente interrotta da altri segnali di avvertimento utilizzati per visualizzare messaggi di sicurezza importanti.

3.5. Il sistema di avvertimento deve attivarsi a una distanza equivalente a una autonomia di guida di almeno 2 400 km prima dell'esaurimento del reagente nel serbatoio.

4. IDENTIFICAZIONE DI UN REAGENTE NON CORRETTO

4.1. Il veicolo deve essere dotato di un sistema che permette di verificare se il reagente ha caratteristiche corrispondenti a quelle dichiarate dal costruttore e registrate nell'allegato 1 del presente regolamento

4.2. Se il reagente contenuto nel serbatoio non è conforme alle caratteristiche minime dichiarate dal costruttore, il sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3 della presente appendice deve attivarsi e visualizzare un messaggio con un avvertimento adeguato alla situazione (ad esempio «rilevata urea non conforme», «rilevato AdBlue non conforme» o «rilevato reagente non conforme»). Se la qualità del reagente non viene corretta entro 50 km dall'attivazione del sistema di avvertimento, si applicano le prescrizioni relative al sistema di persuasione del conducente di cui al punto 8 della presente appendice.

5. MONITORAGGIO DEL CONSUMO DI REAGENTE

5.1. Il veicolo deve essere munito di un sistema che permetta di determinare il consumo di reagente e di consentire l'accesso esterno ai dati sul consumo.

5.2. L'accesso ai dati riguardanti il consumo medio di reagente e il consumo medio di reagente prescritto per il sistema motore deve essere possibile attraverso la porta seriale del connettore diagnostico standard. I dati disponibili devono riguardare l'ultimo periodo completo di 2 400 km di funzionamento del veicolo.

5.3. Per monitorare il consumo di reagente si devono controllare almeno i seguenti parametri del veicolo:

a) il livello di reagente nel serbatoio del veicolo; e

b) il flusso di reagente o l'iniezione di reagente nel punto più vicino possibile, dal punto di vista tecnico, al punto di iniezione in un sistema di post-trattamento dei gas di scarico.

5.4. Ogni differenza superiore al 50 % tra il consumo medio di reagente e il consumo medio di reagente prescritto per il sistema motore nell'arco di 30 minuti di funzionamento del veicolo deve determinare l'attivazione del sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3; tale sistema deve far apparire un messaggio di avvertimento adeguato alla situazione (ad esempio «malfunzionamento dosaggio urea», «malfunzionamento dosaggio AdBlue» o «malfunzionamento dosaggio reagente»). Se il consumo di reagente non viene riportato ai valori corretti entro 50 km dall'attivazione del sistema di avvertimento, si applicano le prescrizioni relative al sistema di persuasione del conducente di cui al punto 8.

5.5. L'interruzione dell'attività di dosaggio del reagente deve determinare l'attivazione del sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3 e la visualizzazione di un messaggio di avvertimento adeguato alla situazione. L'attivazione del sistema di avvertimento non è necessaria qualora tale interruzione sia richiesta dalla centralina del motore (ECU) perché le condizioni operative del veicolo sono tali per cui i livelli di emissioni non richiedono il dosaggio di reagente, sempreché il costruttore abbia segnalato chiaramente all'autorità di omologazione quali sono queste condizioni operative. Se il dosaggio del reagente non viene riportato ai valori corretti entro 50 km dall'attivazione del sistema di avvertimento, si applicano le prescrizioni relative al sistema di persuasione del conducente di cui al punto 8.

6. MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI DI $NO_x$

6.1. In alternativa al monitoraggio prescritto ai precedenti punti 4 e 5, i costruttori possono usare sensori dei gas di scarico per rilevare direttamente livelli eccessivi di $NO_x$ nei gas di scarico.

6.2. Il costruttore deve dimostrare che l'uso dei sensori di cui al precedente punto 6.1 e di qualsiasi altro sensore nel veicolo determina l'attivazione del sistema di avvertimento del conducente di cui al precedente punto 3, la visualizzazione di un messaggio di avvertimento adeguato (ad esempio «emissioni troppo elevate: controllare urea», «emissioni troppo elevate: controllare AdBlue», «emissioni troppo elevate: controllare reagente») e l'attivazione del sistema di persuasione del conducente di cui al punto 8.3, quando si verificano le situazioni di cui ai punti 4.2, 5.4 o 5.5.

Ai fini del presente punto, si reputa che si verifichino tali situazioni se è superato il valore limite per l'OBD applicabile alle emissioni di $NO_x$, di cui alle tabelle dell'allegato 11, punto 3.3.2, del presente regolamento.

Le emissioni di $NO_x$ durante la prova per dimostrare la conformità a tali prescrizioni non devono superare di oltre il 20 % i valori limite per l'OBD.

7. MEMORIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI SUI GUASTI

7.1. Nei casi in cui è fatto riferimento al presente punto, deve essere registrato un identificativo di parametro (PID) non cancellabile che identifichi il motivo dell'attivazione del sistema di persuasione e la distanza percorsa dal veicolo durante l'attivazione del sistema. Il veicolo deve conservare la registrazione del PID per almeno 800 giorni o 30 000 km di funzionamento. L'accesso al PID deve essere possibile attraverso la porta seriale del connettore diagnostico standard su richiesta di uno scanner generico conformemente alle disposizioni di cui all'allegato 11, appendice 1, punto 6.5.3.1, del presente regolamento. Le informazioni memorizzate nel PID devono essere connesse al periodo di funzionamento cumulato del veicolo nel corso del quale si è verificata l'attivazione, con una precisione non inferiore a 300 giorni o 10 000 km.

7.2. Anche i malfunzionamenti del sistema di dosaggio del reagente dovuti a guasti tecnici (ad esempio guasti meccanici o elettrici) sono soggetti alle prescrizioni OBD di cui all'allegato 11 del presente regolamento.

8. SISTEMA DI PERSUASIONE DEL CONDUCENTE

8.1. Il veicolo deve essere dotato di un sistema di persuasione del conducente per far sì che il sistema di controllo delle emissioni sia sempre funzionante durante l'utilizzo del veicolo. Il sistema di persuasione deve essere progettato in modo che il veicolo non possa funzionare con il serbatoio del reagente vuoto.

8.1.1. Il sistema di persuasione del conducente non è obbligatorio per i veicoli progettati e costruiti per essere utilizzati da servizi di soccorso, forze armate, protezione civile, vigili del fuoco e forze responsabili del mantenimento dell'ordine pubblico. La disattivazione permanente del sistema di persuasione del conducente deve essere consentita solo al costruttore del veicolo.

8.2. Il sistema di persuasione deve attivarsi almeno quando il livello di reagente nel serbatoio raggiunge un livello equivalente all'autonomia media di guida del veicolo con il pieno di carburante. Il sistema deve attivarsi anche quando si verificano le anomalie di cui ai punti 4, 5 o 6, se viene utilizzato il monitoraggio degli $NO_x$. Allorché si rilevino l'esaurimento del reagente nel serbatoio e le anomalie di cui ai punti 4, 5 o 6, si applicano le prescrizioni relative alla memorizzazione delle informazioni di cui al punto 7.

8.3. Il costruttore deve scegliere il tipo di sistema di persuasione da installare tra quelli descritti ai punti 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 e 8.3.4 che seguono.

8.3.1. Un sistema basato sul «mancato riavvio del motore dopo l'inizio del conto alla rovescia» prevede il conto alla rovescia dei riavvii o della distanza residua dopo l'attivazione del sistema di persuasione. Nel conto alla rovescia non rientrano gli avvii del motore comandati dal sistema di controllo del veicolo, come i sistemi start/stop. Questo sistema deve impedire il riavvio del motore quando il reagente nel serbatoio si esaurisce o quando viene superata una distanza equivalente a quella percorribile con un pieno di carburante dopo l'attivazione del sistema di persuasione, se questa condizione si verifica prima.

8.3.2. Un sistema basato sul «mancato riavvio dopo il rifornimento di carburante» impedisce il riavvio del veicolo dopo il rifornimento di carburante, se il sistema di persuasione si è attivato.

8.3.3. Un sistema basato sul «blocco del rifornimento di carburante» impedisce il rifornimento di carburante bloccando il sistema di erogazione dopo l'attivazione del sistema di persuasione. Il sistema di blocco deve essere progettato in modo tale da evitare la manomissione dello stesso.

8.3.4. Un sistema basato sulla «limitazione delle prestazioni» limita la velocità del veicolo dopo l'attivazione del sistema di persuasione. La limitazione della velocità deve risultare evidente al conducente e ridurre in maniera significativa la velocità massima raggiungibile dal veicolo. Essa deve attivarsi gradualmente al riavvio del motore o successivamente allo stesso. Poco prima che venga impedito il riavvio del motore, la velocità del veicolo non deve superare i 50 km/h. Il riavvio del motore deve essere impedito non appena il reagente nel serbatoio si esaurisce oppure non appena viene superata una distanza equivalente a quella percorribile con un pieno di carburante dopo l'attivazione del sistema di persuasione, se questa condizione si verifica prima.

8.4. Una volta che il sistema di persuasione si è completamente attivato impedendo il funzionamento del veicolo, tale sistema può essere disattivato solo immettendo nel serbatoio del reagente una quantità di reagente equivalente a un'autonomia media di 2 400 km, oppure eliminando le anomalie di cui ai punti 4, 5 o 6 della presente appendice. Dopo la riparazione di un guasto che abbia determinato l'attivazione del sistema OBD conformemente al punto 7.2, il sistema di persuasione può essere reinizializzato attraverso la porta seriale dell'OBD (ad esempio per mezzo di uno scanner generico) per consentire il riavvio del veicolo per scopi diagnostici. Il funzionamento del veicolo deve essere ripristinato per non più di 50 km per consentire la convalida dell'efficacia della riparazione. Se dopo questa distanza l'anomalia persiste, il sistema di persuasione deve essere completamente riattivato.

8.5. Il sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3 della presente appendice deve visualizzare un messaggio che indichi chiaramente:

a) il numero di riavvii ancora disponibili e/o la distanza ancora percorribile; e

b) le condizioni necessarie per il riavvio del veicolo.

8.6. Il sistema di persuasione del conducente deve disattivarsi al cessare delle condizioni che ne hanno provocato l'attivazione. Il sistema di persuasione del conducente non deve disattivarsi automaticamente se non è stato eliminato il motivo che ne ha determinato l'attivazione.

8.7. Una descrizione dettagliata scritta delle caratteristiche operative e di funzionamento del sistema di persuasione del conducente deve essere fornita all'autorità di omologazione in concomitanza con l'omologazione.

8.8. Nella domanda di omologazione a norma del presente regolamento, il costruttore deve fornire una dimostrazione del funzionamento del sistema di avvertimento e del sistema di persuasione del conducente.

9. PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE INFORMAZIONI

9.1. Il costruttore deve fornire a tutti i proprietari di un veicolo nuovo informazioni scritte sul sistema di controllo delle emissioni, in cui deve essere indicato che il funzionamento non corretto del sistema di controllo delle emissioni comporta la segnalazione del problema al conducente per mezzo del sistema di avvertimento del conducente e la conseguente impossibilità di avviare il veicolo in seguito all'intervento del sistema di persuasione del conducente.

9.2. Le istruzioni devono indicare le prescrizioni relative all'impiego e alla manutenzione appropriati dei veicoli e, all'occorrenza, all'uso di reagenti consumabili.

9.3. Le istruzioni devono specificare se i reagenti consumabili devono essere rabboccati dal conducente tra i normali intervalli di manutenzione. Esse devono indicare anche il modo in cui il conducente deve riempire il serbatoio di reagente. Le informazioni devono indicare altresì il consumo probabile di reagente per il tipo specifico di veicolo e la frequenza prevista per i rifornimenti.

9.4. Le istruzioni devono precisare che l'utilizzo e il rifornimento di un reagente prescritto conforme alle specifiche corrette sono obbligatori affinché il veicolo sia conforme al certificato di conformità rilasciato per il veicolo.

9.5. Le istruzioni devono specificare che l'uso di un veicolo che non consuma reagente può costituire un reato, se il reagente è necessario per l'abbattimento delle emissioni.

9.6. Le istruzioni devono spiegare il funzionamento dei sistemi di avvertimento e di persuasione del conducente, nonché le conseguenze in cui si incorre qualora si ignorino le segnalazioni del sistema di avvertimento e non si reintegri il reagente consumato.

10. CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI POST-TRATTAMENTO

Il costruttore deve assicurarsi che il sistema di controllo delle emissioni continui a svolgere la funzione di abbattimento delle emissioni in tutte le condizioni ambientali, specialmente a bassa temperatura ambiente, adottando anche misure per evitare il completo congelamento del reagente contenuto nel serbatoio di un veicolo parcheggiato per un periodo fino a 7 giorni a 258 K (– 15 °C) con il serbatoio di reagente riempito al 50 %. Il costruttore deve assicurarsi altresì che in caso di congelamento del reagente, lo stesso sia disponibile per l'uso entro 20 minuti dall'avviamento del veicolo con una temperatura di 258 K (– 15 °C) misurata all'interno del serbatoio di reagente, così da consentire il corretto funzionamento del sistema di controllo delle emissioni.

*ALLEGATO 1*

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

Le seguenti informazioni devono essere fornite, se del caso, in triplice copia e devono comprendere un indice.

Gli eventuali disegni devono essere in scala adeguata e comprendere sufficienti dettagli; devono essere in formato A4 o in fogli piegati in detto formato. Le eventuali fotografie devono mostrare sufficienti dettagli.

Se i dispositivi, i componenti o le entità tecniche indipendenti di cui alla presente scheda informativa sono controllati elettronicamente, devono essere fornite informazioni sul loro funzionamento.

0. Generalità

0.1. Marca (nome dell'impresa): .....

0.2. Tipo: .....

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

0.3. Mezzi di identificazione del tipo, se indicati sul veicolo ([1]) .....

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

0.4. Categoria del veicolo ([2]) .....

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

0.8. Denominazione/i e indirizzo/i dello/degli stabilimento/i di montaggio: .....

0.9. Nome e indirizzo dell'eventuale rappresentante del costruttore, se del caso: .....

.....

1. Caratteristiche costruttive generali del veicolo

1.1. Fotografie e/o disegni di un veicolo rappresentativo: .....

1.3.3. Assi motore (numero, posizione, interconnessione): .....

2. Masse e dimensioni ([3]) (in kg e mm) (con riferimento al disegno se del caso): .....

2.6. Massa del veicolo carrozzato in ordine di marcia e, in caso di veicolo trainante di categoria diversa dalla categoria $M_1$, con dispositivo di traino, se fornito dal costruttore, oppure massa del telaio o del telaio cabinato, senza carrozzeria e/o dispositivo di traino se il costruttore non li fornisce (compresi liquidi, attrezzi, ruota di scorta, se fornita, conducente e accompagnatore, per autobus e pullman se muniti dell'apposito sedile) ([4]) (massima e minima per ogni variante): .....

2.8. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico dichiarata dal costruttore ([5]) ([6])

3. Descrizione dei convertitori di energia e del motopropulsore ([7]) (nel caso di veicoli che possono essere alimentati a benzina o a gasolio, ecc., o anche in combinazione con un altro carburante, questa voce deve essere ripetuta ([8])). .....

3.1. Costruttore del motore: .....

3.1.1. Codice assegnato dal costruttore al motore (apposto sul motore, o altri mezzi di identificazione): .....

3.2. Motore a combustione interna: .....

3.2.1. Informazioni specifiche sul motore: .....

3.2.1.1. Principio di funzionamento: accensione comandata/accensione spontanea, quattro tempi/due tempi/rotativo ([9])

3.2.1.2. Numero e disposizione dei cilindri: .....

3.2.1.2.1. Alesaggio ([10]) ..... mm

3.2.1.2.2. Corsa: ([10]) ..... mm

3.2.1.2.3. Ordine di accensione: .....

3.2.1.3. Cilindrata del motore ([11]) ..... $cm^3$

3.2.1.4. Rapporto volumetrico di compressione ([12]) .....

3.2.1.5. Disegni della camera di combustione, della testa del pistone e, nel caso dei motori ad accensione comandata, dei segmenti del pistone: .....

3.2.1.6. Regime minimo normale ([12]) .....

3.2.1.6.1. Regime minimo accelerato ([12]) .....

3.2.1.7. Contenuto in volume di monossido di carbonio nel gas di scarico con motore al regime di minimo (secondo le indicazioni del costruttore, solo per motori ad accensione comandata) ([12]) ..... %

3.2.1.8. Potenza massima netta ([13]) ..... kW a ..... $min^{-1}$

3.2.1.9. Regime massimo ammesso come stabilito dal costruttore: ..... $min^{-1}$

3.2.1.10. Coppia massima netta ([13]) .....Nm a: ..... $min^{-1}$ (valore dichiarato dal costruttore)

3.2.2. Carburante

3.2.2.1. Veicoli leggeri: diesel/benzina/GPL/GN o biometano/etanolo (E85)/biodiesel/idrogeno ([14]) .....

3.2.2.2. Numero di ottano ricerca (RON), senza piombo: .....

3.2.2.3. Ingresso del serbatoio di carburante: bocchettone ristretto/etichetta ([9])

3.2.2.4. Tipo di carburante del veicolo: monocarburante/*bi-fuel*/*flex-fuel* ([9])

3.2.2.5. Quantità massima di biocarburante accettabile nel carburante (dichiarata dal costruttore): ..... % in volume

3.2.4. Alimentazione

3.2.4.2. A iniezione (solo motori ad accensione spontanea): sì/no (9)

3.2.4.2.1. Descrizione del sistema: .....

3.2.4.2.2. Principio di funzionamento: iniezione diretta/precamera/camera a turbolenza (9)

3.2.4.2.3. Pompa di iniezione

3.2.4.2.3.1. Marca o marche: .....

3.2.4.2.3.2. Tipo o tipi: .....

3.2.4.2.3.3. Mandata massima di carburante (9) (12) ..... $mm^3$ corsa o ciclo per un regime di motore di (9) (12) ..... $min^{-1}$ oppure curva caratteristica: .....

3.2.4.2.3.5. Curva dell'anticipo di iniezione (12) .....

3.2.4.2.4. Regolatore

3.2.4.2.4.2. Punto di cut-off: .....

3.2.4.2.4.2.1. Punto di cut-off sotto carico: ..... $min^{-1}$

3.2.4.2.4.2.2. Punto di cut-off a vuoto: ..... $min^{-1}$

3.2.4.2.6. Iniettore/i: .....

3.2.4.2.6.1. Marca o marche: .....

3.2.4.2.6.2. Tipo o tipi: .....

3.2.4.2.7. Sistema di avviamento a freddo .....

3.2.4.2.7.1. Marca o marche: .....

3.2.4.2.7.2. Tipo o tipi: .....

3.2.4.2.7.3. Descrizione: .....

3.2.4.2.8. Dispositivo di avviamento ausiliario

3.2.4.2.8.1. Marca o marche: .....

3.2.4.2.8.2. Tipo o tipi: .....

3.2.4.2.8.3. Descrizione del sistema: .....

3.2.4.2.9. Iniezione elettronica: sì/no (9) .....

3.2.4.2.9.1. Marca o marche: .....

3.2.4.2.9.2. Tipo o tipi: .....

3.2.4.2.9.3. Descrizione del sistema (in caso di sistemi diversi da quello a iniezione continua, fornire i dati equivalenti): .....

3.2.4.2.9.3.1. Marca e tipo di centralina: .....

3.2.4.2.9.3.2. Marca e tipo di regolatore di carburante: .....

3.2.4.2.9.3.3. Marca e tipo di debimetro: .....

3.2.4.2.9.3.4. Marca e tipo di distributore del carburante: .....

3.2.4.2.9.3.5. Marca e tipo di corpo della valvola a farfalla: .....

3.2.4.2.9.3.6. Marca e tipo di sensore della temperatura dell'acqua: .....

3.2.4.2.9.3.7. Marca e tipo di sensore della temperatura dell'aria: .....

3.2.4.2.9.3.8. Marca e tipo di sensore della pressione dell'aria: .....

3.2.4.3. A iniezione (solo motori ad accensione comandata): sì/no ([9])

3.2.4.3.1. Principio di funzionamento: iniezione nel collettore di aspirazione (single point/multipoint)/iniezione diretta/altro (specificare) .....

3.2.4.3.2. Marca o marche: .....

3.2.4.3.3. Tipo o tipi: .....

3.2.4.3.4. Descrizione del sistema (in caso di sistemi diversi da quello a iniezione continua, fornire i dati equivalenti): .....

3.2.4.3.4.1. Marca e tipo di centralina: .....

3.2.4.3.4.2. Marca e tipo di regolatore di carburante: .....

3.2.4.3.4.3. Marca e tipo di debimetro: .....

3.2.4.3.4.6. Marca e tipo di microinterruttore: .....

3.2.4.3.4.8. Marca e tipo di corpo della valvola a farfalla: .....

3.2.4.3.4.9. Marca e tipo di sensore della temperatura dell'acqua: .....

3.2.4.3.4.10. Marca e tipo di sensore della temperatura dell'aria: .....

3.2.4.3.5. Iniettori: Pressione di apertura ([9]) ([12]) ..... kPa o diagramma caratteristico:

3.2.4.3.5.1. Marca o marche: .....

3.2.4.3.5.2. Tipo o tipi: .....

3.2.4.3.6. Fasatura dell'iniezione: .....

3.2.4.3.7. Sistema di avviamento a freddo: .....

3.2.4.3.7.1. Principio/i di funzionamento: .....

3.2.4.3.7.2. Limiti di funzionamento/regolazioni ([9]) ([12]) .....

3.2.4.4. Pompa di alimentazione .....

3.2.4.4.1. Pressione ([9]) ([12]) ..... kPa o diagramma caratteristico: .....

3.2.5. Impianto elettrico .....

3.2.5.1. Tensione nominale: ..... V, terminale a massa positivo/negativo ([9])

3.2.5.2. Generatore

3.2.5.2.1. Tipo: .....

3.2.5.2.2. Potenza nominale in uscita: ..... VA

3.2.6. Accensione .....

3.2.6.1. Marca o marche:

3.2.6.2. Tipo o tipi: .....

3.2.6.3. Principio di funzionamento: .....

3.2.6.4. Curva dell'anticipo ([12]) .....

3.2.6.5. Fasatura iniziale ([12]) ..... gradi prima del punto morto superiore .....

3.2.7. Sistema di raffreddamento: a liquido/ad aria ([9])

3.2.7.1. Regolazione nominale del dispositivo di controllo della temperatura del motore: .....

3.2.7.2. Liquido

3.2.7.2.1. Natura del liquido: .....

3.2.7.2.2. Pompa/e di circolazione: sì/no ([9])

3.2.7.2.3. Caratteristiche: ..... , o

3.2.7.2.3.1. Marca o marche: .....

3.2.7.2.3.2. Tipo o tipi: .....

3.2.7.2.4. Rapporto/i di trasmissione: .....

3.2.7.2.5. Descrizione della ventola e del suo meccanismo di azionamento: .....

3.2.7.3. Aria

3.2.7.3.1. Soffiante: sì/no ([9])

3.2.7.3.2. Caratteristiche: ....., o

3.2.7.3.2.1. Marca o marche: .....

3.2.7.3.2.2. Tipo o tipi: .....

3.2.7.3.3. Rapporto/i di trasmissione: .....

3.2.8. Sistema di aspirazione: .....

3.2.8.1. Compressore: sì/no ([9]) .....

3.2.8.1.1. Marca o marche: .....

3.2.8.1.2. Tipo o tipi: .....

3.2.8.1.3. Descrizione del sistema (pressione massima di sovralimentazione: ..... kPa, eventuale valvola di sfiato)

3.2.8.2. Intercooler: sì/no ([9])

3.2.8.2.1. Tipo: aria-aria/aria-acqua ([9])

3.2.8.3. Depressione all'aspirazione, a regime nominale e carico del 100 % (solo per i motori ad accensione spontanea)

Minimo ammissibile: ..... kPa

Massimo ammissibile: ..... kPa

3.2.8.4. Descrizione e disegni dei tubi di aspirazione e loro accessori (camera in pressione, riscaldatore, prese d'aria supplementari ecc.): .....

3.2.8.4.1. Descrizione del collettore di aspirazione (disegni e/o fotografie): .....

3.2.8.4.2. Filtro dell'aria, disegni: ..... , o

3.2.8.4.2.1. Marca o marche: .....

3.2.8.4.2.2. Tipo o tipi: .....

3.2.8.4.3. Silenziatore di aspirazione, disegni ..... , o

3.2.8.4.3.1. Marca o marche: .....

3.2.8.4.3.2. Tipo o tipi: .....

3.2.9. Sistema di scarico .....

3.2.9.1. Descrizione e/o disegno del collettore di scarico: .....

3.2.9.2. Descrizione e/o disegno del sistema di scarico: .....

3.2.9.3. Contropressione massima ammissibile allo scarico, a regime nominale e carico del 100 % (solo per i motori ad accensione spontanea): ..... kPa

3.2.9.10. Sezioni trasversali minime delle luci di aspirazione e di scarico: .....

3.2.11. Fasatura delle valvole o dati equivalenti: .....

3.2.11.1. Alzata massima delle valvole e angoli di apertura e di chiusura, oppure particolari della fasatura di sistemi di distribuzione alternativi, con riferimento ai punti morti (per il sistema di fasatura variabile, fasatura minima e massima): .....

3.2.11.2. Intervalli di riferimento e/o di regolazione ([9]) ([12]): .....

3.2.12. Misure adottate contro l'inquinamento atmosferico: .....

3.2.12.1. Dispositivi per il ricircolo dei gas del basamento (descrizione e disegni): .....

3.2.12.2. Dispositivi supplementari antinquinamento (se presenti e se non sono trattati sotto altre voci): .....

3.2.12.2.1. Convertitore catalitico: sì/no ([9]) .....

3.2.12.2.1.1. Numero di elementi e convertitori catalitici (fornire le informazioni richieste di seguito per ciascuna unità separata): .....

3.2.12.2.1.2. Dimensioni e forma del convertitore o dei convertitori catalitici (volume, ecc.): .....

3.2.12.2.1.3. Tipo di reazione catalitica: .....

3.2.12.2.1.4. Contenuto totale di metalli preziosi: .....

3.2.12.2.1.5. Concentrazione relativa: .....

3.2.12.2.1.6. Substrato (struttura e materiale): .....

3.2.12.2.1.7. Densità delle celle: .....

3.2.12.2.1.8. Tipo di involucro del convertitore o dei convertitori catalitici: .....

3.2.12.2.1.9. Collocazione del convertitore o dei convertitori catalitici (posizione e distanze di riferimento rispetto al sistema di scarico): .....

3.2.12.2.1.10. Schermo termico: sì/no ([9])

3.2.12.2.1.11. Sistemi a rigenerazione/sistemi di post-trattamento dei gas di scarico, descrizione: .....

3.2.12.2.1.11.1. Numero di cicli di funzionamento di tipo I, o di cicli equivalenti al banco di prova per motori, tra due cicli in cui si verificano fasi di rigenerazione in condizioni equivalenti a quelle della prova di tipo I (distanza «D» nella figura A13/1 dell'allegato 13 del presente regolamento): .....

3.2.12.2.1.11.2 Descrizione del metodo impiegato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione: .....

3.2.12.2.1.11.3. Parametri per la determinazione del livello di caricamento richiesto per l'innesco della rigenerazione (temperatura, pressione ecc.): .....

3.2.12.2.1.11.4. Descrizione del metodo usato per inserire il sistema nella procedura di prova di cui all'allegato 13, punto 3.1, del presente regolamento: .....

3.2.12.2.1.11.5. Intervallo delle normali temperature di funzionamento (K): .....

3.2.12.2.1.11.6. Reagenti consumabili (se del caso): .....

3.2.12.2.1.11.7. Tipo e concentrazione del reagente necessario per la reazione catalitica (se del caso): .....

3.2.12.2.1.11.8. Intervallo delle normali temperature di esercizio del reagente (se del caso): .....

3.2.12.2.1.11.9. Norma internazionale (se del caso): .....

3.2.12.2.1.11.10. Frequenza di rifornimento del reagente: continua/manutenzione ([9]) (se del caso):

3.2.12.2.1.12. Marca del convertitore catalitico: .....

3.2.12.2.1.13. Numero identificativo: .....

3.2.12.2.2. Sensore di ossigeno: sì/no ([9]) .....

3.2.12.2.2.1. Tipo .....

3.2.12.2.2.2. Posizione del sensore di ossigeno: .....

3.2.12.2.2.3. Intervallo di controllo del sensore di ossigeno ([12]) .....

3.2.12.2.2.4. Marca del sensore di ossigeno: .....

3.2.12.2.2.5. Numero identificativo: .....

3.2.12.2.3. Iniezione di aria: sì/no ([9])

3.2.12.2.3.1. Tipo (aria pulsata, pompa aria ecc.): .....

3.2.12.2.4. Ricircolo dei gas di scarico (EGR): sì/no ([9]) .....

3.2.12.2.4.1. Caratteristiche (portata ecc.): .....

3.2.12.2.4.2. Sistema raffreddato ad acqua: sì/no ([9]) .....

3.2.12.2.5. Sistema di controllo delle emissioni evaporative: sì/no ([9])

3.2.12.2.5.1. Descrizione dettagliata dei dispositivi e della loro messa a punto: .....

3.2.12.2.5.2. Disegno del sistema di controllo delle emissioni evaporative: .....

3.2.12.2.5.3. Disegno del filtro ai carboni attivi: .....

3.2.12.2.5.4. Massa del carbone attivo: ..... g

3.2.12.2.5.5. Schema del serbatoio di carburante, con indicazione della capacità e del materiale: .....

3.2.12.2.5.6. Disegno dello schermo termico tra il serbatoio e il sistema di scarico: .....

3.2.12.2.6. Filtro antiparticolato: sì/no ([9])

3.2.12.2.6.1. Dimensioni e forma del filtro antiparticolato (capacità):

3.2.12.2.6.2. Tipo e progetto del filtro antiparticolato: .....

3.2.12.2.6.3. Posizione del filtro antiparticolato (distanze di riferimento rispetto al condotto di scarico): .....

3.2.12.2.6.4. Metodo o sistema di rigenerazione. Descrizione e/o disegno: .....

3.2.12.2.6.4.1. Numero di cicli di funzionamento di tipo I, o di cicli equivalenti al banco di prova per motori, tra due cicli in cui si innescano fasi di rigenerazione in condizioni equivalenti a quelle della prova di tipo I (distanza «D» nella figura A13/1 dell'allegato 13 del presente regolamento): .....

3.2.12.2.6.4.2. Descrizione del metodo impiegato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione: .....

3.2.12.2.6.4.3. Parametri per la determinazione del livello di caricamento richiesto per l'innesco della rigenerazione (temperatura, pressione ecc.): .....

3.2.12.2.6.4.4. Descrizione del metodo usato per inserire il sistema nella procedura di prova di cui all'allegato 13, punto 3.1, del presente regolamento: .....

3.2.12.2.6.5. Marca del filtro antiparticolato: .....

3.2.12.2.6.6. Numero identificativo: .....

3.2.12.2.7. Sistema diagnostico di bordo (OBD): (sì/no) ([9])

3.2.12.2.7.1. Descrizione scritta e/o disegno della spia di malfunzionamento (MI): .....

3.2.12.2.7.2. Elenco e funzioni di tutti i componenti monitorati dal sistema OBD: .....

.....

3.2.12.2.7.3. Descrizione scritta (principi generali di funzionamento) di: .....

.....

3.2.12.2.7.3.1. Motori ad accensione comandata

3.2.12.2.7.3.1.1. Monitoraggio del catalizzatore: .....

3.2.12.2.7.3.1.2. Rilevamento delle accensioni irregolari: .....

3.2.12.2.7.3.1.3. Monitoraggio del sensore di ossigeno: .....

3.2.12.2.7.3.1.4. Altri componenti monitorati dal sistema OBD: .....

3.2.12.2.7.3.2. Motori ad accensione spontanea

3.2.12.2.7.3.2.1. Monitoraggio del catalizzatore: .....

3.2.12.2.7.3.2.2. Monitoraggio dei filtri antiparticolato: .....

3.2.12.2.7.3.2.3. Monitoraggio del sistema di alimentazione elettronico: .....

3.2.12.2.7.3.2.4. Altri componenti monitorati dal sistema OBD: .....

3.2.12.2.7.4. Criteri di attivazione della spia MI (numero definito di cicli di guida o metodo statistico): .....

3.2.12.2.7.5. Elenco di tutti i codici di output dell'OBD e dei formati utilizzati (ciascuno corredato di spiegazione):

3.2.12.2.7.6. Il costruttore del veicolo è tenuto a comunicare le informazioni supplementari sottoelencate ai fini della fabbricazione di ricambi, strumenti di diagnosi e apparecchiature di prova compatibili con l'OBD, a meno che tali informazioni non siano coperte da diritti di proprietà intellettuale o consistano in uno specifico *know-how* di cui siano depositari il costruttore o i suoi fornitori.

3.2.12.2.7.6.1. Indicazione del tipo e del numero di cicli di precondizionamento utilizzati per l'omologazione iniziale del veicolo.

3.2.12.2.7.6.2. Descrizione del tipo di ciclo di dimostrazione del sistema OBD utilizzato per l'omologazione iniziale del veicolo riguardo al componente monitorato dal sistema OBD.

3.2.12.2.7.6.3. Elenco completo dei componenti monitorati nel quadro della strategia di rilevamento dei guasti e di attivazione della spia MI (numero definito di cicli di guida o metodo statistico), compreso l'elenco dei parametri secondari pertinenti misurati per ciascun componente controllato dal sistema OBD. Elenco di tutti i codici di output dell'OBD e dei formati (con una spiegazione per ciascuno) associati ai singoli componenti del gruppo propulsore che incidono sulle emissioni e ai singoli componenti che non incidono sulle emissioni, quando il monitoraggio del componente è utilizzato per determinare l'attivazione della spia MI. Deve essere fornita in particolare un'esauriente spiegazione per i dati relativi al servizio $05 ID prova da $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 di cui all'allegato 11, appendice 1, punto 6.5.3.1, lettera a) del presente regolamento deve essere fornita un'esauriente spiegazione per i dati relativi al servizio $06 Test ID da $00 a FF, per ogni ID di monitor OBD supportato.

3.2.12.2.7.6.4. Le informazioni richieste nel presente punto possono essere comunicate, ad esempio, in una tabella come quella che segue, da accludere al presente allegato:

| Componente | Codice di guasto | Strategia di monitoraggio | Criteri di rilevamento dei guasti | Criteri di attivazione della spia MI | Parametri secondari | Precondizionamento | Prova di dimostrazione |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Catalizzatore | P0420 | Segnali dei sensori di ossigeno 1 e 2 | Differenza tra i segnali dei sensori 1 e 2 | 3° ciclo | Regime di giri del motore, carico del motore, modalità A/F, temperatura del catalizzatore | Due cicli di tipo I | Tipo I |

3.2.12.2.8. Altri sistemi (descrizione e funzionamento): .....

3.2.13. Posizione del simbolo del coefficiente di assorbimento (solo per i motori ad accensione spontanea): .....

3.2.14. Caratteristiche di eventuali dispositivi destinati a ridurre il consumo di carburante (se non sono compresi in altre voci): .....

3.2.15. Sistema di alimentazione a GPL: sì/no (9) .....

3.2.15.1. Numero di omologazione (numero di omologazione a norma del regolamento n. 67): .....

3.2.15.2. Centralina elettronica del sistema di gestione del motore per l'alimentazione a GPL

3.2.15.2.1. Marca o marche: .....

3.2.15.2.2. Tipo o tipi: .....

3.2.15.2.3. Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: .....

3.2.15.3. Documentazione ulteriore: .....

3.2.15.3.1. Descrizione della protezione del catalizzatore nella commutazione da benzina a GPL o viceversa: .....

3.2.15.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, tubi per il vuoto, tubi di compensazione, ecc.)

3.2.15.3.3. Rappresentazione del simbolo: .....

3.2.16. Sistema di alimentazione a GN: sì/no (9)

3.2.16.1. Numero di omologazione (numero di omologazione a norma del regolamento n. 110): .....

3.2.16.2. Centralina elettronica del sistema di gestione del motore per l'alimentazione a GN

3.2.16.2.1. Marca o marche: .....

3.2.16.2.2. Tipo o tipi: .....

3.2.16.2.3. Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: .....

3.2.16.3. Documentazione ulteriore: .....

3.2.16.3.1. Descrizione della protezione del catalizzatore nella commutazione da benzina a GN o viceversa: .....

3.2.16.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, tubi per il vuoto, tubi di compensazione, ecc.): .....

3.2.16.3.3. Rappresentazione del simbolo: .....

3.2.18. Sistema di alimentazione a idrogeno: sì/no ([9])

3.2.18.1. Numero di omologazione del tipo in base al regolamento tecnico internazionale (GTR) n. 13 sui veicoli a idrogeno e a celle a combustibile .....

3.2.18.2. Centralina elettronica del sistema di gestione del motore per l'alimentazione a idrogeno

3.2.18.2.1. Marca o marche: .....

3.2.18.2.2. Tipo o tipi: .....

3.2.18.2.3. Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: .....

3.2.18.3. Documentazione ulteriore

3.2.18.3.1. Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore nella commutazione da benzina a idrogeno o viceversa: .....

3.2.18.3.2. Configurazione dell'impianto (collegamenti elettrici, tubi per il vuoto, tubi di compensazione, ecc.): .....

3.2.18.3.3. Rappresentazione del simbolo: .....

3.3. Motore elettrico

3.3.1. Tipo (avvolgimento, eccitazione): .....

3.3.1.1. Potenza oraria massima: ..... kW (dichiarata dal costruttore)

3.3.1.1.1. Potenza massima netta ([15]): ..... kW (dichiarata dal costruttore)

3.3.1.1.2. Potenza massima su 30 minuti ([15]): ..... kW (dichiarata dal costruttore)

3.3.1.2. Tensione di esercizio: ..... V

3.3.2. Batteria

3.3.2.1. Numero di celle: .....

3.3.2.2. Massa: ..... kg

3.3.2.3. Capacità: ..... Ah (ampere-ora)

3.3.2.4. Posizione: .....

3.4. Combinazioni di motori o propulsori

3.4.1. Veicolo ibrido elettrico: sì/no ([9])

3.4.2. Categoria di veicolo ibrido elettrico a ricarica esterna al veicolo/non a ricarica esterna ([9])

3.4.3. Commutatore della modalità di funzionamento: con/senza ([9])

3.4.3.1. Modalità selezionabili .....

3.4.3.1.1. Esclusivamente elettrica: sì/no ([9])

3.4.3.1.2. Esclusivamente termica: sì/no ([9])

3.4.3.1.3. Modalità ibride: sì/no (se sì, breve descrizione)

3.4.4. Descrizione del dispositivo di accumulo dell'energia: (batteria, condensatore, volano/generatore…) .....

3.4.4.1. Marca o marche: .....

3.4.4.2. Tipo o tipi: .....

3.4.4.3. Numero di identificazione: .....

3.4.4.4. Tipo di coppia elettrochimica: .....

3.4.4.5. Energia: ..... (batteria: tensione e capacità Ah in 2 h; condensatore: J) .....

3.4.4.6. Caricabatterie: a bordo/esterno/senza ([9])

3.4.5. Macchine elettriche (descrivere separatamente ogni tipo di macchina elettrica)

3.4.5.1. Marca: .....

3.4.5.2. Tipo: .....

3.4.5.3. Uso principale: motore di trazione/generatore

3.4.5.3.1. Nell'uso come motore di trazione: monomotore/multimotore (numero): .....

3.4.5.4. Potenza massima: ..... kW

3.4.5.5. Principio di funzionamento: .....

3.4.5.5.1. Corrente continua/corrente alternata/numero di fasi: .....

3.4.5.5.2. Eccitazione separata/in serie/composta ([9]) .....

3.4.5.5.3. Sincrono/asincrono ([9]) .....

3.4.6. Centralina .....

3.4.6.1. Marca: .....

3.4.6.2. Tipo: .....

3.4.6.3. Numero di identificazione: .....

3.4.7. Regolatore di potenza .....

3.4.7.1. Marca: .....

3.4.7.2. Tipo: .....

3.4.7.3. Numero di identificazione: .....

3.4.8. Autonomia elettrica del veicolo ..... km (conformemente all'allegato 9 del regolamento n. 101): .....

3.4.9. Precondizionamento raccomandato dal costruttore:

3.6. Temperature ammesse dal costruttore

3.6.1. Sistema di raffreddamento

3.6.1.1. Raffreddamento a liquido

3.6.1.1.1. Temperatura massima all'uscita: ..... K

3.6.1.2. Raffreddamento ad aria

3.6.1.2.1. Punto di riferimento: .....

3.6.1.2.2. Temperatura massima al punto di riferimento: . ..... K

3.6.2. Temperatura massima all'uscita dell'intercooler: ..... K

3.6.3. Temperatura massima dei gas di scarico nel punto del tubo o dei tubi di scarico adiacente alla flangia o alle flange esterne del collettore di scarico: ..... K

3.6.4. Temperatura del carburante

3.6.4.1. Minima: ..... K

3.6.4.2. Massima: ..... K

3.6.5. Temperatura del lubrificante

3.6.5.1. Minima: ..... K

3.6.5.2. Massima: ..... K

3.8. Sistema di lubrificazione

3.8.1. Descrizione del sistema

3.8.1.1. Posizione del serbatoio del lubrificante: .....

3.8.1.2. Sistema di alimentazione (pompa, iniezione all'aspirazione, miscelazione con il carburante ecc.) (9)

3.8.2. Pompa di lubrificazione

3.8.2.1. Marca o marche: .....

3.8.2.2. Tipo o tipi: .....

3.8.3. Miscelazione con il carburante

3.8.3.1. Percentuale: .....

3.8.4. Refrigeratore dell'olio: sì/no (9)

3.8.4.1. Disegno/i: ..... , o

3.8.4.1.1. Marca o marche: .....

3.8.4.1.2. Tipo o tipi: .....

4. Trasmissione ([16])

4.3. Momento d'inerzia del volano motore: .....

4.3.1. Momento d'inerzia supplementare in folle: .....

4.4. Frizione (tipo): .....

4.4.1. Conversione della coppia massima: .....

4.5. Cambio: .....

4.5.1. Tipo (manuale/automatico/continuo) ([9]) .....

4.6. Rapporti di trasmissione .....

| Indice | Rapporti del cambio (rapporti tra il numero di giri dell'albero motore e quelli dell'albero secondario del cambio) | Rapporti finali di trasmissione (rapporti tra il numero di giri dell'albero secondario del cambio e quelli della ruota motrice) | Rapporti totali di trasmissione |
|---|---|---|---|
| Massimo per cambio continuo (CVT) | | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4, 5, altri | | | |
| Minimo per cambio continuo (CVT) | | | |
| Retromarcia | | | |

6. Sospensione .....

6.6. Ruote e pneumatici .....

6.6.1. Combinazione/i ruote-pneumatici

a) .....

per tutti gli pneumatici, indicare la designazione della misura, l'indice della capacità di carico, il simbolo della categoria di velocità;

b) .....

per gli pneumatici della categoria Z destinati a essere montati su veicoli la cui velocità massima supera i 300 km/h, fornire informazioni equivalenti; per le ruote, indicare le dimensioni dei cerchi e l'offset.

6.6.1.1. Assi .....

6.6.1.1.1. Asse 1: .....

6.6.1.1.2. Asse 2: .....

6.6.1.1.3. Asse 3: .....

6.6.1.1.4. Asse 4: ..... ecc.

6.6.2. Limiti superiore e inferiore dei raggi di rotolamento ([17]): .....

6.6.2.1. Assi

6.6.2.1.1. Asse 1: .....

6.6.2.1.2. Asse 2: .....

6.6.2.1.3. Asse 3: .....

6.6.2.1.4. Asse 4: ..... ecc.

6.6.3. Pressione/i degli pneumatici raccomandata/e dal costruttore: ..... kPa

9. Carrozzeria

9.1. Tipo di carrozzeria ([18]): .....

9.10.3. Posti a sedere: .....

9.10.3.1. Numero: .....

([1]) Se i mezzi di identificazione del tipo contengono caratteri non pertinenti per la descrizione del tipo di veicolo, di componente o di entità tecnica indipendente oggetto della presente scheda informativa, detti caratteri devono essere rappresentati nella documentazione dal simbolo «?» (ad es. ABC??123??).

([2]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3, paragrafo 2 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

([3]) Quando esiste una versione con cabina normale e una con cabina a cuccetta, indicare le dimensioni e le masse in entrambi i casi.

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

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

([6]) Indicare qui i valori massimi e minimi di ogni variante.

([7]) Nel caso di motori e sistemi non convenzionali, il costruttore deve fornire dettagli equivalenti a quelli richiesti.

([8]) I veicoli alimentabili sia a benzina che con un carburante gassoso, ma sui quali il sistema a benzina è montato solo a fini di emergenza o per l'avviamento e il serbatoio della benzina non può contenere più di 15 litri di benzina, saranno considerati, ai fini della prova, come veicoli che funzionano solo con carburante gassoso.

([9]) Cancellare le diciture inutili.

([10]) Il valore va arrotondato al decimo di millimetro più prossimo.

([11]) Il valore deve essere calcolato con $\pi = 3{,}1416$ e arrotondato al $cm^3$ più prossimo.

([12]) Specificare la tolleranza.

([13]) Determinata conformemente alle prescrizioni del regolamento n. 85.

([14]) Cancellare le diciture inutili (quando le risposte possibili sono più di una, in alcuni casi non è necessario cancellare alcuna dicitura).

([15]) Determinata conformemente alle prescrizioni del regolamento n. 85.

([16]) I dati richiesti devono essere forniti per tutte le varianti eventualmente previste.

([17]) Indicare l'uno o l'altro.

([18]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3, paragrafo 2 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

*APPENDICE 1*

**INFORMAZIONI SULLE CONDIZIONI DI PROVA**

1. Candele

1.1. Marca: .....

1.2. Tipo: .....

1.3. Distanza tra gli elettrodi: .....

2. Bobina di accensione

2.1. Marca: .....

2.2. Tipo: .....

3. Lubrificante usato

3.1. Marca: .....

3.2. Tipo: (indicare la percentuale di olio nella miscela se il lubrificante e il carburante sono miscelati) .....

4. Informazioni sulla regolazione del carico dinamometrico (ripetere le informazioni per ogni prova al banco dinamometrico)

4.1. Tipo di carrozzeria del veicolo (variante/versione): .....

4.2. Tipo di cambio (manuale/automatico/continuo) ([1])

4.3. Informazioni sulla regolazione del banco dinamometrico a curva di carico fissa (se utilizzato): .....

4.3.1. Metodo alternativo di regolazione del carico dinamometrico utilizzato (sì/no ([1]))

4.3.2. Massa di inerzia (kg): .....

4.3.3. Potenza effettiva assorbita a 80 km/h comprese le perdite di attrito in marcia del veicolo sul banco dinamometrico (kW): .....

4.3.4. Potenza effettiva assorbita a 50 km/h comprese le perdite di attrito in marcia del veicolo sul banco dinamometrico (kW): .....

4.4. Informazioni sulla regolazione del banco dinamometrico a curva di carico regolabile (se utilizzato): .....

4.4.1. Informazioni sulla decelerazione a ruota libera (*coast-down*) sulla pista di prova: .....

4.4.2. Marca e tipo di pneumatici: .....

4.4.3. Dimensioni degli pneumatici (anteriori/posteriori): .....

4.4.4. Pressione degli pneumatici (anteriori/posteriori) (kPa): .....

4.4.5. Massa di prova del veicolo, compreso il conducente (kg): .....

4.4.6. Dati sulla decelerazione a ruota libera su strada (se del caso)

| V (km/h) | $V_2$ (km/h) | $V_1$ (km/h) | Tempo medio corretto di decelerazione a ruota libera (s) |
|---|---|---|---|
| 120 | | | |
| 100 | | | |
| 80 | | | |
| 60 | | | |
| 40 | | | |
| 20 | | | |

([1]) Cancellare le diciture inutili.

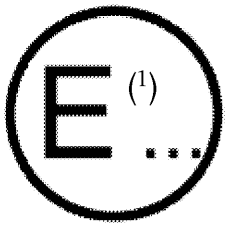
4.4.7. Potenza media corretta su strada (se del caso)

| V (km/h) | Potenza corretta (kW) |
|---|---|
| 120 | |
| 100 | |
| 80 | |
| 60 | |
| 40 | |
| 20 | |

*ALLEGATO 2*

**NOTIFICA**

[formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]




Emessa da: Nome dell'amministrazione:

.....

.....

.....

Relativa a ([2]): rilascio dell'omologazione

estensione dell'omologazione

rifiuto dell'omologazione

revoca dell'omologazione

cessazione definitiva della produzione

di un tipo di veicolo in relazione all'emissione di inquinanti gassosi prodotti dal motore a norma del regolamento n. 83

Omologazione n.: ..... Estensione n.: .....

Motivo dell'estensione: .....

Sezione I

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

0.2. Tipo: .....

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

0.3. Mezzi di identificazione del tipo, se indicati sul veicolo ([3])

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

0.4. Categoria del veicolo: ([4]) .....

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

0.8. Denominazione/i e indirizzo/i dello/degli stabilimento/i di montaggio: .....

0.9. Nome e indirizzo dell'eventuale rappresentante del costruttore: .....

Sezione II

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

2. Servizio tecnico incaricato delle prove: .....

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

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

5. Eventuali note: (cfr. addendum)

6. Luogo: .....

7. Data: .....

8. Firma: .....

Allegati: 1. Fascicolo di omologazione.

2. Verbale di prova.

---

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

([2]) Cancellare quanto non pertinente.

([3]) Se i mezzi di identificazione del tipo contengono caratteri che non interessano la descrizione del tipo di veicolo, di componente o di entità tecnica indipendente oggetto della presente scheda informativa, detti caratteri devono essere rappresentati nella documentazione dal simbolo »?» (ad es. ABC??123??).

([4]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, par. 2. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

**Addendum alla notifica di omologazione n. … concernente l'omologazione di un veicolo relativamente alle emissioni allo scarico a norma del regolamento n. 83, serie di modifiche 07**

1. INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

1.1. Massa del veicolo in ordine di marcia: .....

1.2. Massa di riferimento del veicolo: .....

1.3. Massa massima del veicolo: .....

1.4. Numero di posti a sedere (compreso quello del conducente): .....

1.6. Tipo di carrozzeria:

1.6.1. Per $M_1$, $M_2$: berlina, due volumi, familiare, coupé, decappottabile, veicolo multiuso ([1])

1.6.2. Per $N_1$, $N_2$: autocarro, furgone ([1])

1.7. Ruote motrici: anteriori, posteriori, 4 × 4 ([1])

1.8. Veicolo esclusivamente elettrico: sì/no ([1])

1.9. Veicolo ibrido elettrico: sì/no ([1])

1.9.1. Categoria di veicolo ibrido elettrico: a ricarica esterna (OVC)/non a ricarica esterna (NOVC) ([1])

1.9.2. Commutatore della modalità di funzionamento: con/senza ([1])

1.10. Identificazione del motore: .....

1.10.1. Cilindrata del motore: .....

1.10.2. Sistema di alimentazione del carburante: iniezione diretta/iniezione indiretta ([1])

1.10.3. Carburante raccomandato dal costruttore: .....

1.10.4. Potenza massima: ..... kW ..... $min^{-1}$

1.10.5. Compressore: sì/no ([1])

1.10.6. Sistema di accensione: accensione spontanea/accensione comandata ([1])

1.11. Gruppo propulsore (per un veicolo esclusivamente elettrico o un veicolo ibrido elettrico) ([1])

1.11.1. Potenza massima netta: ..... kW, a: ..... fino a ..... $min^{-1}$

1.11.2. Potenza massima su 30 minuti: ..... kW

1.11.3. Coppia massima netta: ..... Nm, a ..... $min^{-1}$

1.12. Batteria di trazione (per un veicolo esclusivamente elettrico o un veicolo ibrido elettrico)

1.12.1. Tensione nominale: ..... V

1.12.2. Capacità (in 2 h): ..... Ah

1.13. Trasmissione

1.13.1. Manuale, automatica o continua ([1]) ([2]) .....

1.13.2. Numero di rapporti di trasmissione: .....

1.13.3. Rapporti totali di trasmissione (compresa la circonferenza di rotolamento degli pneumatici sotto carico): velocità su strada per 1 000 $min^{-1}$ (km/h)

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

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

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

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

Quinta: .....

1.13.4. Rapporto finale di trasmissione: .....

1.14. Pneumatici: .....

1.14.1. Tipo .....

1.14.2. Dimensioni: .....

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

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

2. RISULTATI DELLA PROVA

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

Classificazione delle emissioni: serie di modifiche 07

Numero di omologazione se il veicolo non è capostipite ([3])

| Risultato prova di tipo I | Prova | CO (mg/km) | THC (mg/km) | NMHC (mg/km) | $NO_x$ (mg/km) | THC +$NO_x$ (mg/km) | Particelle (mg/km) | Particelle (#/km) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Misurato ([i]) ([ii]) | 1 | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | |
| Valore medio misurato (M) ([i]) ([ii]) | | | | | | | | |
| $K_i$ ([i]) ([iii]) | | | | | | ([iv]) | | |
| Valore medio calcolato con $K_i$ ($M.K_i$) ([ii]) | | | | | | ([v]) | | |
| DF ([i]) ([iii]) | | | | | | | | |
| Valore medio finale calcolato con $K_i$ e DF ($M.K_i.DF$) ([vi]) | | | | | | | | |
| Valore limite | | | | | | | | |

([i]) Se applicabile.
([ii]) Arrotondare a 2 decimali.
([iii]) Arrotondare a 4 decimali.
([iv]) Non applicabile.
([v]) Valore medio calcolato aggiungendo valori medi ($M.K_i$) calcolati per THC e $NO_x$.
([vi]) Arrotondare a 1 decimale in più del valore limite.

Posizione della ventola di raffreddamento del motore durante la prova:

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

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

destra/sinistra della linea centrale del veicolo ([1]) Informazioni sulla strategia di rigenerazione

D — numero di cicli di funzionamento tra due (2) cicli in cui si innescano le fasi di rigenerazione: .....

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

Tipo II: ..... %

Tipo III: .....

Tipo IV: ..... g/prova

Tipo V: .....

Prova di durata: dell'intero veicolo/mediante invecchiamento al banco/nessuna ([1])

— Fattore di deterioramento (DF): calcolato/assegnato ([1])

— Specificare i valori (DF): .....

Tipo VI:

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

2.1.1. Per i veicoli *bi-fuel*, la tabella della prova di tipo I deve essere riprodotta per ciascun carburante. Per i veicoli *flex-fuel*, quando la prova di tipo I deve essere effettuata con entrambi i carburanti conformemente alla tabella A del presente regolamento, e per i veicoli che funzionano a GPL o a GN/biometano, siano essi *bi-fuel* o monocarburante, la tabella deve essere riprodotta per i vari gas di riferimento utilizzati nella prova e occorre riportare i peggiori risultati ottenuti su una tabella aggiuntiva. Se del caso, conformemente all'allegato 12, punti 3.1.4 e 3.1.5, del presente regolamento, si deve indicare se i risultati sono misurati o calcolati.

Prova del sistema OBD

2.1.2. Descrizione scritta e/o disegno della spia di malfunzionamento (MI): .....

2.1.3. Elenco e funzioni di tutti i componenti monitorati dal sistema OBD: .....

2.1.4. Descrizione scritta (principi generali di funzionamento) di: .....

2.1.4.1. Rilevamento delle accensioni irregolari ([4]): .....

2.1.4.2. Monitoraggio del catalizzatore ([4]): .....

2.1.4.3. Monitoraggio del sensore di ossigeno ([4]): .....

2.1.4.4. Altri componenti monitorati dal sistema OBD ([4]): .....

2.1.4.5. Monitoraggio del catalizzatore ([5]): .....

2.1.4.6. Monitoraggio del filtro antiparticolato ([5]): .....

2.1.4.7. Monitoraggio dell'attuatore del sistema di alimentazione elettronica ([5]): .....

2.1.4.8. Altri componenti monitorati dal sistema OBD: .....

2.1.5. Criteri di attivazione della spia MI (numero definito di cicli di guida o metodo statistico): .....

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

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

| Prova | Valore CO (% v/v) | Lambda (*) | Regime del motore ($min^{-1}$) | Temperatura dell'olio del motore (°C) |
|---|---|---|---|---|
| Prova al regime minimo | | N/A | | |
| Prova al regime minimo accelerato | | | | |

(*) Formula lambda: cfr. punto 5.3.7.3 del presente regolamento.

2.3. Convertitori catalitici: sì/no ([1])

2.3.1. Convertitore catalitico d'origine sottoposto a prova conformemente a tutte le prescrizioni pertinenti della presente regolamento: sì/no ([1])

2.4. Risultati della prova relativa all'opacità del fumo ([1]) ([6])

2.4.1. A regimi costanti: cfr. verbale di prova n. … del servizio tecnico

2.4.2. Prove in accelerazione libera

2.4.2.1. Valore misurato del coefficiente di assorbimento: ..... $m^{-1}$

2.4.2.2. Valore corretto del coefficiente di assorbimento: .....$m^{-1}$

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

3. Osservazioni: .....

([1]) Cancellare o barrare quanto non pertinente (quando le risposte possibili sono più di una, in alcuni casi non è necessario cancellare alcuna dicitura).

([2]) Nel caso dei veicoli dotati di cambio automatico, indicare tutte le caratteristiche tecniche pertinenti.

([3]) Se i mezzi di identificazione del tipo contengono caratteri non pertinenti per la descrizione del tipo di veicolo, di componente o di entità tecnica indipendente oggetto della presente scheda informativa, detti caratteri devono essere rappresentati nella documentazione dal simbolo «?» (ad es. ABC??123??).

([4]) Per i veicoli con motore ad accensione spontanea.

([5]) Per i veicoli con motore ad accensione comandata.

([6]) Misurazioni dell'opacità del fumo da effettuarsi conformemente alle disposizioni del regolamento n. 24.

*APPENDICE 1*

**INFORMAZIONI RELATIVE ALL'OBD**

Come indicato al punto 3.2.12.2.7.6 dell'allegato 1 del presente regolamento, i dati di cui alla presente appendice sono forniti dal costruttore del veicolo ai fini della fabbricazione di ricambi, strumenti di diagnosi e apparecchiature di prova compatibili con l'OBD.

Le seguenti informazioni devono essere messe a disposizione, senza discriminazioni, di ogni fabbricante di componenti, strumenti di diagnosi o apparecchiature di prova che ne faccia richiesta.

1. Indicazione del tipo e del numero di cicli di precondizionamento utilizzati per l'omologazione iniziale del veicolo.

2. Descrizione del tipo di ciclo di dimostrazione dell'OBD utilizzato per l'omologazione iniziale del veicolo riguardo al componente monitorato dal sistema OBD.

3. Elenco completo dei componenti controllati nel quadro della strategia di rilevamento dei guasti e di attivazione della spia MI (numero fisso di cicli di guida o metodo statistico), compreso l'elenco degli opportuni parametri secondari misurati per ogni componente controllato dal sistema OBD, nonché elenco di tutti i codici di output dell'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 monitoraggio 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 ID prova da $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 di cui all'allegato 11, appendice 1, punto 6.5.3.1, lettera a) del presente regolamento deve essere fornita un'esauriente spiegazione per i dati relativi al servizio $06 Test ID da $00 a FF, per ogni ID di monitor OBD supportato.

   Le informazioni richieste possono essere fornite in forma di tabella, come quella che segue.

| Componente | Codice di guasto | Strategia di monitoraggio | Criteri di rilevamento dei guasti | Criteri di attivazione della spia MI | Parametri secondari | Precondizionamento | Prova di dimostrazione |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Catalizzatore | P0420 | Segnali dei sensori di ossigeno 1 e 2 | Differenza tra i segnali dei sensori 1 e 2 | 3 º ciclo | Regime di giri del motore, carico del motore, modalità A/F, temperatura del catalizzatore | Due cicli di tipo I | Tipo I |

*APPENDICE 2*

**CERTIFICATO DEL COSTRUTTORE RIGUARDANTE LA CONFORMITÀ ALLE PRESCRIZIONI RELATIVE ALL'EFFICIENZA IN USO DELL'OBD**

(Costruttore):

(Indirizzo del costruttore):

certifica che

1. i tipi di veicolo indicati nell'allegato del presente Certificato sono conformi alle disposizioni dell'allegato 11, appendice 1, punto 7, del presente regolamento relative all'efficienza in uso del sistema OBD in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili;

2. il piano o i piani che descrivono i criteri tecnici dettagliati per l'incremento del numeratore e del denominatore di ciascun sistema di monitoraggio, allegati al presente certificato, sono corretti e completi per tutti i tipi di veicolo a cui si applica il presente certificato.

Fatto a [ .....*luogo*]

Il [ ..... *data*]

*[Firma del rappresentante del costruttore]*

Allegati

a) elenco dei tipi di veicolo a cui si applica il presente certificato;

b) piano o piani che descrivono i criteri tecnici dettagliati per l'incremento del numeratore e del denominatore di ciascun sistema di monitoraggio, oltre al piano o ai piani per la disattivazione dei numeratori, dei denominatori e del denominatore generale.

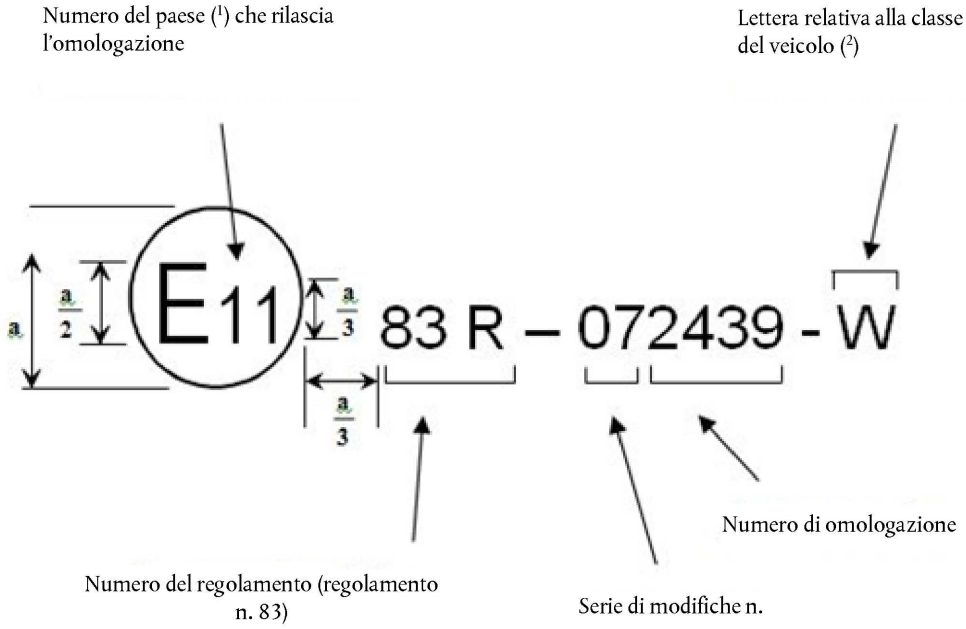
*ALLEGATO 3*

**ESEMPI DI MARCHI DI OMOLOGAZIONE**

Nel marchio di omologazione rilasciato e apposto su un veicolo conformemente al punto 4 del presente regolamento, il numero del marchio di omologazione è accompagnato da un carattere alfabetico assegnato in base alla tabella A3/1 del presente allegato, che indica la categoria e la classe del veicolo alle quali si limita l'omologazione.

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

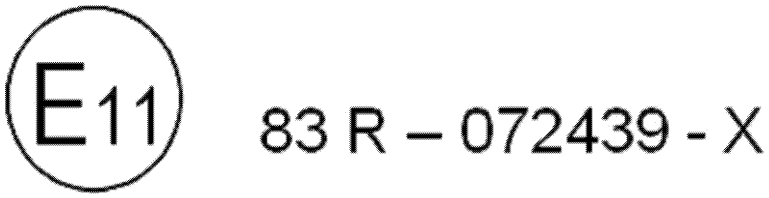
Il seguente grafico schematico riporta la configurazione generale, le proporzioni e il contenuto del marchio. Vengono individuati il significato dei caratteri numerici e alfanumerici e si fa riferimento alle fonti per l'identificazione delle alternative corrispondenti per ciascun caso di omologazione.




a = 8 mm (min.)

(1) Numero del paese, secondo la nota a piè di pagina del paragrafo 4.4.1. del presente regolamento.
(2) Secondo la tabella A3/1 del presente allegato.

Il grafico seguente mostra un esempio pratico di come dovrebbe essere composto il marchio.




Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo conformemente al punto 4 del presente regolamento, indica che il tipo di veicolo è stato omologato nel Regno Unito (E 11) in forza del regolamento n. 83 con il numero di omologazione 2439. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente ai requisiti del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 07. La lettera (X) indica inoltre che il veicolo rientra nella categoria $N_1$, classe II, che soddisfa le norme sulle emissioni e sui sistemi OBD di cui alla tabella A3/1.

*Tabella A3/1*

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

| Lettera | Categoria e classe del veicolo | Tipo di motore | Norma relativa alle emissioni | Norma OBD |
|---|---|---|---|---|
| T | M, $N_1$ classe I | CI | A | Valori limite OBD provvisori (cfr. tabella A11/3) |
| U | $N_1$ classe II | CI | A | Valori limite OBD provvisori (cfr. tabella A11/3) |
| V | $N_1$ classe III, $N_2$ | CI | A | Valori limite OBD provvisori (cfr. tabella A11/3) |
| W | M, $N_1$ classe I | PI<br>CI | A | Valori limite OBD preliminari (cfr. tabella A11/2) |
| X | $N_1$ classe II | PI<br>CI | A | Valori limite OBD preliminari (cfr. tabella A11/2) |
| Y | $N_1$ classe III, $N_2$ | PI<br>CI | A | Valori limite OBD preliminari (cfr. tabella A11/2) |
| ZA | M, $N_1$ classe I | PI<br>CI | B | Valori limite OBD preliminari (cfr. tabella A11/2) |
| ZB | $N_1$ classe II | PI<br>CI | B | Valori limite OBD preliminari (cfr. tabella A11/2) |
| ZC | $N_1$ classe III, $N_2$ | PI<br>CI | B | Valori limite OBD preliminari (cfr. tabella A11/2) |
| ZD | M, $N_1$ classe I | PI<br>CI | B | Valori limite OBD definitivi (cfr. tabella A11/1) |
| ZE | $N_1$ classe II | PI<br>CI | B | Valori limite OBD definitivi (cfr. tabella A11/1) |
| ZF | $N_1$ classe III, $N_2$ | PI<br>CI | B | Valori limite OBD definitivi (cfr. tabella A11/1) |

Legenda relativa alla normativa sulle emissioni

A Prescrizioni relative alle emissioni conformemente ai limiti indicati nella tabella 1, punto 5.3.1.4, del presente regolamento, ma con l'ammissione dei valori preliminari per il numero di particelle nel caso dei veicoli con motore ad accensione comandata, come spiegato nella nota 2 di detta tabella.

B Prescrizioni relative alle emissioni conformemente ai limiti indicati nella tabella 1, punto 5.3.1.4, del presente regolamento, compresi i valori finali standard per il numero di particelle nel caso di veicoli con motore ad accensione comandata e che utilizzano i carburanti di riferimento E10 e E7 (se del caso).

*ALLEGATO 4A*

**PROVA DI TIPO I**

**(Controllo delle emissioni allo scarico dopo un avviamento a freddo)**

1. APPLICABILITÀ

Il presente allegato sostituisce il precedente allegato 4 del presente regolamento.

2. INTRODUZIONE

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

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. Condizioni ambientali

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

$$5{,}5 \leq H \leq 12{,}2 \text{ (g } H_2O\text{/kg aria secca)}$$

Deve essere misurata l'umidità assoluta (H).

Devono essere altresì misurate le seguenti temperature:

temperatura dell'aria ambiente della camera di prova;

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

Deve essere misurata la pressione atmosferica.

3.2. Veicolo di prova

3.2.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche. Esso deve inoltre essere stato sottoposto a rodaggio e aver percorso almeno 3 000 km prima della prova.

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

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

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

3.2.5. Il veicolo da sottoporre a prova, 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 dinamometrico conformemente al disposto del punto 5 del presente allegato.

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

3.2.7. Le luci di marcia diurna del veicolo, quali definite al punto 2 del regolamento n. 48, devono essere accese durante il ciclo di prova. Il veicolo sottoposto a prova deve essere dotato del sistema di luci di marcia diurna che presenta il consumo di energia elettrica più elevato tra i sistemi di luci di marcia diurna montati dal costruttore sui veicoli appartenenti al gruppo rappresentato dal tipo di veicolo approvato. Il costruttore deve fornire la documentazione tecnica appropriata alle autorità di omologazione.

3.3. Carburante di prova

3.3.1. Per le prove deve essere usato il carburante di riferimento appropriato descritto nell'allegato 10 o nell'allegato 10a del presente regolamento.

3.3.2. I veicoli alimentati sia a benzina che a GPL o a GN/biometano devono essere sottoposti a prova, conformemente all'allegato 12 del presente regolamento, con il carburante o i carburanti di riferimento specificati nell'allegato 10 o nell'allegato 10a del presente regolamento.

3.4. Installazione del veicolo

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

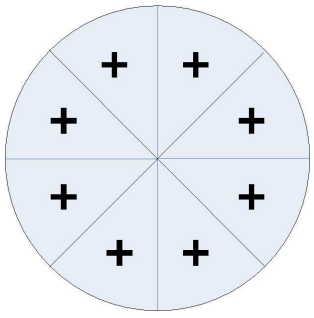
3.4.2. Si deve indirizzare sul veicolo una corrente d'aria a velocità variabile. La velocità della soffiante deve essere compresa nell'intervallo di funzionamento che va da 10 km/h ad almeno la velocità massima del ciclo di prova utilizzato. La velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve equivalere alla velocità del rullo corrispondente ± 5 km/h nell'intervallo di funzionamento compreso fra 10 e 50 km/h. Oltre i 50 km/h, la velocità lineare dell'aria deve essere pari alla velocità del rullo corrispondente ± 10 km/h. Per le velocità inferiori a 10 km/h, la velocità dell'aria può essere pari a zero.

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

a) nel caso di soffianti con bocchette rettangolari, sono ubicati al centro dei diversi rettangoli che dividono la bocchetta della soffiante in nove aree (dividendone gli angoli sia orizzontalmente che verticalmente in tre parti uguali). La zona centrale non deve essere misurata (come illustrato dal diagramma seguente);

| | | |
|---|---|---|
| + | + | + |
| + | | + |
| + | + | + |

b) nel caso di soffianti con bocchette circolari, la bocchetta deve essere divisa in otto archi uguali da linee verticali, orizzontali e con un'angolazione di 45°. I punti di misurazione sono ubicati lungo l'asse centrale di ciascun arco (22,5°) a un raggio di due terzi rispetto al centro (come illustrato dal diagramma seguente).



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

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

La soffiante selezionata deve avere le seguenti caratteristiche:

a) superficie: almeno 0,2 $m^2$;

b) altezza da terra del bordo inferiore: circa 0,2 m;

c) distanza dalla parte anteriore del veicolo: circa 0,3 m.

L'altezza e la posizione laterale della ventola di raffreddamento possono essere modificate se il costruttore ne fa richiesta e se l'autorità di omologazione lo ritiene opportuno.

Nei casi sopra descritti, la posizione e la configurazione della ventola di raffreddamento devono essere annotate nel verbale di prova per l'omologazione e usate per le prove di conformità della produzione e di conformità in servizio.

4. APPARECCHIATURE DI PROVA

4.1. Banco dinamometrico

Le prescrizioni concernenti il banco dinamometrico sono riportate nell'appendice 1 del presente allegato.

4.2. Sistema di diluizione dei gas di scarico

Le prescrizioni concernenti il sistema di diluizione dei gas di scarico sono riportate nell'appendice 2 del presente allegato.

4.3. Campionamento e analisi delle emissioni gassose

Le prescrizioni per l'apparecchiatura necessaria al campionamento e all'analisi delle emissioni gassose sono riportate nell'appendice 3 del presente allegato.

4.4. Apparecchiatura di misurazione delle emissioni massiche di particolato

Le prescrizioni per l'apparecchiatura necessaria al campionamento e alla misurazione delle emissioni massiche di particolato sono riportate nell'appendice 4 del presente allegato.

4.5. Apparecchiatura di misurazione del numero di particelle delle emissioni

Le prescrizioni per l'apparecchiatura necessaria al campionamento e alla misurazione del numero di particelle delle emissioni sono riportate nell'appendice 5 del presente allegato.

4.6. Apparecchiatura generale della camera di prova

Le seguenti temperature devono essere misurate con una tolleranza di ± 1,5 K:

a) aria ambiente della camera di prova;

b) aria di aspirazione del motore;

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

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

L'umidità assoluta (H) deve poter essere misurata con un'approssimazione di ±5 %.

5. MISURAZIONE DELLA RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO SU STRADA

5.1. Procedura di prova

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

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

6. PROCEDURA PER LA PROVA DELLE EMISSIONI

6.1. Ciclo di prova

Il ciclo di funzionamento è costituito da una parte 1 (ciclo urbano) e una parte 2 (ciclo extraurbano), come illustrato nella figura A4a/1. Durante la prova completa il ciclo urbano elementare viene riprodotto quattro volte, seguito dalla parte 2.

6.1.1. Ciclo urbano elementare

La parte 1 del ciclo di prova comprende 4 volte il ciclo urbano elementare, così come definito nella tabella A4a/1, illustrato nella figura A4a/2 e sintetizzato come segue.

Scomposizione in fasi:

| | Tempo (s) | % | |
|---|---|---|---|
| Minimo | 60 | 30,8 | 35,4 |
| Decelerazione a frizione disinnestata | 9 | 4,6 | |
| Cambio di marcia | 8 | 4,1 | |
| Accelerazioni | 36 | 18,5 | |
| Periodi a velocità costante | 57 | 29,2 | |
| Decelerazioni | 25 | 12,8 | |
| Totale | 195 | 100 | |

Scomposizione in base all'uso delle varie marce:

| | Tempo (s) | % | |
|---|---|---|---|
| Minimo | 60 | 30,8 | 35,4 |
| Decelerazione a frizione disinnestata | 9 | 4,6 | |
| Cambio di marcia | 8 | 4,1 | |
| Prima | 24 | 12,3 | |
| Seconda | 53 | 27,2 | |
| Terza | 41 | 21 | |
| Totale | 195 | 100 | |

Informazioni generali

Velocità media durante la prova: 19 km/h

Tempo di funzionamento effettivo: 195 s

Distanza teorica percorsa in ogni ciclo: 1 013 km

Distanza equivalente per i 4 cicli: 4 052 km

6.1.2. Ciclo extraurbano

La parte 2 del ciclo di prova è rappresentata dal ciclo extraurbano, così come definito nella tabella A4a/2, illustrato nella figura A4a/3 e sintetizzato come segue.

Scomposizione in fasi:

| | Tempo (s) | % |
|---|---|---|
| Minimo | 20 | 5,0 |
| Decelerazione a frizione disinnestata | 20 | 5,0 |
| Cambio di marcia | 6 | 1,5 |
| Accelerazioni | 103 | 25,8 |
| Periodi a velocità costante | 209 | 52,2 |
| Decelerazioni | 42 | 10,5 |
| Totale | 400 | 100 |

Scomposizione in base all'uso delle varie marce:

| | Tempo (s) | % |
|---|---|---|
| Minimo | 20 | 5,0 |
| Decelerazione a frizione disinnestata | 20 | 5,0 |
| Cambio di marcia | 6 | 1,5 |
| Prima | 5 | 1,3 |
| Seconda | 9 | 2,2 |
| Terza | 8 | 2 |
| Quarta | 99 | 24,8 |
| Quinta | 233 | 58,2 |
| Totale | 400 | 100 |

Informazioni generali

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

Tempo di funzionamento effettivo: 400 s

Distanza teorica percorsa in ogni ciclo: 6 955 km

Velocità massima: 120 km/h

Accelerazione massima: 0,833 $m/s^2$

Decelerazione massima: – 1,389 $m/s^2$

6.1.3. Uso del cambio

6.1.3.1. Se la velocità massima che si può raggiungere con la prima marcia è inferiore a 15 km/h, si usano la seconda, la terza e la quarta per il ciclo urbano (parte 1) e la seconda, la terza, la quarta e la quinta per il ciclo extraurbano (parte 2). La seconda, la terza e la quarta si possono inoltre usare per il ciclo urbano (parte 1) e la seconda, terza, quarta e quinta per il ciclo extraurbano (parte 2) se le istruzioni del costruttore raccomandano la partenza in piano in seconda o se nelle stesse è specificato che la prima è unicamente un rapporto per percorsi misti, per la marcia fuori strada o per il traino.

Per i veicoli che non raggiungono i valori di accelerazione e di velocità massima prescritti per il ciclo di funzionamento, il comando dell'acceleratore deve essere azionato a fondo fino a che venga nuovamente raggiunta la curva di funzionamento prescritta. Le deviazioni rispetto al ciclo di funzionamento devono essere annotate nel verbale di prova.

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

6.1.3.2. I veicoli dotati di cambio a comando automatico devono essere sottoposti a prova selezionando la marcia più elevata («*Drive*», marcia avanti). L'acceleratore deve essere azionato in modo da ottenere un'accelerazione il più possibile regolare, tale da consentire al cambio di selezionare le varie marce nel loro ordine normale. Per questi veicoli, inoltre, non devono applicarsi i punti di cambio di marcia indicati nelle tabelle A4a/1 e A4a/2 del presente allegato; l'accelerazione deve continuare per tutto il periodo rappresentato dalla linea retta che collega la fine di ogni periodo di funzionamento al minimo con l'inizio del successivo periodo di velocità costante. Si devono applicare le tolleranze di cui ai punti 6.1.3.4 e 6.1.3.5.

6.1.3.3. I veicoli muniti di overdrive che può essere inserito dal conducente devono essere sottoposti a prova con l'overdrive disinserito per il ciclo urbano (parte 1) ed inserito per il ciclo extraurbano (parte 2).

6.1.3.4. Deve essere consentita una tolleranza di ± 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 deceleri più rapidamente del previsto senza che si usino i freni, si applicano soltanto le disposizioni di cui al punto 6.4.4.3. Ai cambiamenti di fase, si devono accettare tolleranze sulla velocità superiori a quelle prescritte, a condizione che la durata degli scarti constatati non superi mai 0,5 s per volta.

6.1.3.5. Le tolleranze sui tempi sono di ± 1,0 s. Tali tolleranze si applicano sia all'inizio sia alla fine di ogni periodo di cambio di marcia per il ciclo urbano (parte 1) e per le operazioni 3, 5 e 7 del ciclo extraurbano (parte 2). Si noti che il tempo concesso di due secondi comprende il tempo di cambio marcia più un margine per la ripresa del ciclo.

6.2. Preparazione della prova

6.2.1. Regolazione del carico e dell'inerzia

6.2.1.1. Carico determinato grazie alla prova su strada del veicolo

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

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

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

6.2.1.2. Carico determinato dalla massa di riferimento del veicolo

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

Il freno è regolato in modo da assorbire il carico che grava sulle ruote motrici a una velocità costante di 80 km/h, in conformità alla tabella A4a/3.

Se l'inerzia equivalente corrispondente non è disponibile sul dinamometro, sarà utilizzato il valore maggiore più vicino alla massa di riferimento del veicolo.

Nel caso di veicoli diversi dalle autovetture private, con massa di riferimento superiore a 1 700 kg, o di veicoli con trazione permanente su tutte le ruote, moltiplicare per un fattore 1,3 i valori di potenza indicati nella tabella A4a/3.

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

6.2.2. Cicli di prova preliminari

Dovrebbero essere effettuati, se del caso, cicli di prova preliminari per stabilire come utilizzare al meglio i comandi dell'acceleratore e dei freni al fine di ottenere un ciclo che si avvicini al ciclo teorico entro i limiti prescritti per l'esecuzione del ciclo.

6.2.3. Pressione degli pneumatici

La pressione degli pneumatici deve essere quella specificata dal costruttore e quella usata durante la prova preliminare su strada per la regolazione dei freni. Sui banchi a due rulli la pressione degli pneumatici raccomandata dal costruttore può essere aumentata al massimo del 50 %. La pressione effettivamente usata deve figurare nel verbale di prova.

6.2.4. Misurazione della massa del particolato di fondo

Il livello di particolato di fondo dell'aria di diluizione può essere determinato facendo passare l'aria di diluizione filtrata attraverso il filtro antiparticolato. L'aria deve essere prelevata nello stesso punto del campione di particolato. Una misurazione può essere effettuata prima o dopo la prova. È possibile correggere le misurazioni della massa particolato sottraendo il contributo del particolato di fondo dal sistema di diluizione. Il contributo di particolato di fondo ammissibile deve essere ≤ 1 mg/km (o massa equivalente sul filtro). Nel caso in cui il particolato di fondo ecceda tale livello, deve essere utilizzato il valore predefinito di 1 mg/km (o massa equivalente sul filtro). Qualora risulti un valore negativo dalla sottrazione del contributo della massa del particolato di fondo, il particolato deve essere considerato pari a zero.

6.2.5. Misurazione del numero di particelle di fondo

La sottrazione del numero di particelle di fondo può essere determinata attraverso il campionamento dell'aria di diluizione che proviene da un punto, a valle dei filtri di particelle e idrocarburi, nel sistema di misurazione del numero di particelle. La correzione delle misurazioni del numero di particelle di fondo non è consentita a fini di omologazione ma, a richiesta del costruttore, può essere effettuata per verificare la conformità in servizio se si dimostra che il contributo del tunnel è significativo.

6.2.6. Selezione del filtro antiparticolato

Deve essere impiegato un filtro antiparticolato singolo sia per la fase urbana, sia per la fase extraurbana del ciclo combinato.

I filtri antiparticolato doppi, da impiegarsi uno per la fase urbana e l'altro per la fase extraurbana, possono essere utilizzati senza filtri di sicurezza solo nei casi in cui si prevede che altrimenti il calo di pressione nel filtro di campionamento fra l'inizio e la fine della prova di emissioni sia superiore a 25 kPa.

6.2.7. Preparazione del filtro antiparticolato

6.2.7.1. Prima della prova i filtri di campionamento del particolato devono essere condizionati per non meno di 2 ore e non più di 80 ore in una vaschetta aperta, protetta dalla polvere, posta in una camera climatizzata (temperatura, umidità). Dopo questo condizionamento i filtri vergini saranno pesati e conservati fino al momento dell'impiego. Se i filtri non vengono utilizzati entro un'ora dal loro prelievo dalla camera di pesatura essi devono essere ripesati.

6.2.7.2. Il limite di un'ora può essere sostituito da un limite di otto ore qualora si verifichino una o entrambe le seguenti condizioni:

6.2.7.2.1. un filtro stabilizzato è posto e conservato in un supporto sigillato con le estremità tappate, oppure

6.2.7.2.2. un filtro stabilizzato è posto in un supporto sigillato che viene immediatamente introdotto in un dispositivo di campionamento nel quale non passa alcun flusso.

6.2.7.3. Il sistema di campionamento delle particelle deve essere poi avviato e predisposto per il campionamento.

6.2.8. Preparativi per la misurazione del numero di particelle

6.2.8.1. Il sistema di diluizione e l'apparecchiatura di misurazione delle particelle devono essere avviati e predisposti per l'esecuzione del campionamento.

6.2.8.2. Prima della prova o delle prove è necessario confermare il corretto funzionamento del contatore di particelle e del separatore di particelle volatili del sistema di campionamento delle particelle conformemente ai punti 2.3.1 e 2.3.3 dell'appendice 5 del presente allegato.

Il risultato del contatore di particelle viene verificato a una concentrazione di particelle prossima allo zero prima di ciascuna prova e, con cadenza quotidiana, a concentrazioni di particelle elevate utilizzando aria ambiente.

Qualora l'ingresso sia provvisto di filtro antiparticolato ad alta efficienza (HEPA), la prova è tesa a verificare la tenuta dell'intero sistema di campionamento delle particelle.

6.2.9. Controllo degli analizzatori di gas

Gli analizzatori delle emissioni dei gas devono essere sottoposti a una taratura dello zero e dello span. Se utilizzati, è necessario svuotare i sacchi di campionamento.

6.3. Procedura di condizionamento

6.3.1. Ai fini della misurazione delle particelle, la parte 2 del ciclo descritto al punto 6.1 del presente allegato deve essere eseguita per il precondizionamento del veicolo non oltre 36 ore e almeno 6 ore prima della prova. Devono essere eseguiti tre cicli consecutivi. La regolazione del dinamometro deve essere quella indicata al punto 6.2.1 del presente allegato.

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

6.3.2. In un laboratorio di prova in cui vi sia un rischio di contaminazione di una prova su un veicolo a bassa emissione di particolato a causa dei residui di una prova precedente su un veicolo a elevata emissione di particolato, si raccomanda, ai fini del precondizionamento dell'apparecchiatura di campionamento, di effettuare un ciclo di guida alla velocità costante di 120 km/h della durata di 20 minuti, seguito da tre cicli consecutivi della parte 2 con un veicolo a bassa emissione di particolato.

Dopo questo precondizionamento e prima della prova i veicoli devono essere tenuti 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 ± 2 K.

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

6.3.3. Nel caso dei veicoli con motore ad accensione comandata funzionante a GPL o a GN/biometano, o attrezzati in modo da poter essere alimentati sia a benzina che a GPL o a GN/biometano, tra le prove con il primo carburante di riferimento gassoso e quelle con il secondo carburante di riferimento gassoso il veicolo deve essere precondizionato prima della prova con il secondo carburante di riferimento. Il precondizionamento è effettuato con il secondo carburante di riferimento eseguendo un ciclo di precondizionamento comprendente una volta la parte 1 (parte urbana) e due volte la parte 2 (parte extraurbana) del ciclo di prova descritto al punto 6.1 del presente allegato. Su richiesta del costruttore e previo accordo del servizio tecnico, il ciclo di precondizionamento può essere esteso. La regolazione del dinamometro deve essere quella indicata al punto 6.2 del presente allegato.

6.4. Procedura di prova

6.4.1. Avviamento del motore

6.4.1.1. Il motore deve essere avviato mediante gli appositi dispositivi conformemente alle raccomandazioni del costruttore contenute nel libretto di istruzioni per i veicoli di serie.

6.4.1.2. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di avviamento del motore.

6.4.1.3. Se è previsto l'uso di GPL o GN/biometano quale carburante, è ammesso che il motore sia avviato a benzina e commutato a GPL o GN/biometano dopo un periodo di tempo predeterminato, non modificabile dal conducente. La lunghezza di tale periodo di tempo non deve superare i 60 secondi.

6.4.2. Minimo

6.4.2.1. Cambio manuale o semiautomatico, cfr. tabelle A4a/1 e A4a/2 del presente allegato.

6.4.2.2. Cambio automatico

Dopo l'innesto della marcia il selettore non deve più essere azionato durante l'intera prova, tranne nel caso specificato al punto 6.4.3.3 del presente allegato, oppure se il selettore può azionare l'eventuale overdrive.

6.4.3. Accelerazioni

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

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

6.4.3.3. Cambi automatici

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

6.4.4. Decelerazioni

6.4.4.1. Tutte le decelerazioni del ciclo urbano elementare (parte 1) devono essere effettuate togliendo del tutto il piede dall'acceleratore e mantenendo la frizione innestata. Quest'ultima deve essere disinnestata, senza che si tocchi la leva del cambio, alla più alta fra le seguenti velocità: 10 km/h oppure la velocità corrispondente al regime minimo del motore.

Tutte le decelerazioni del ciclo extraurbano (parte 2) vengono effettuate togliendo del tutto il piede dall'acceleratore e mantenendo la frizione innestata. Quest'ultima viene disinnestata, lasciando la marcia inserita, quando la velocità è scesa a 50 km/h nell'ultima decelerazione.

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

6.4.4.3. Se la decelerazione richiede meno del tempo previsto per la fase corrispondente, si recupera il ciclo teorico mediante un periodo a velocità costante o al minimo, senza soluzione di continuità con l'operazione successiva.

6.4.4.4. Al termine del periodo di decelerazione (arresto del veicolo sui rulli) del ciclo urbano elementare (parte 1), il cambio viene portato in folle, con la frizione innestata.

6.4.5. Velocità costante

6.4.5.1. Si deve evitare il «pompaggio» o la chiusura della valvola a farfalla durante il passaggio dall'accelerazione alla fase di velocità costante successiva.

6.4.5.2. I periodi a velocità costante devono essere ottenuti mantenendo fissa la posizione dell'acceleratore.

6.4.6. Campionamento

Il prelievo dei campioni deve iniziare (BS) prima della procedura di messa in moto del motore o al suo inizio e deve concludersi al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo extraurbano (parte 2, fine del prelievo — ES) o, nel caso della prova di tipo VI, dell'ultimo periodo di minimo dell'ultimo ciclo urbano elementare (parte 1).

6.4.7. Durante la prova, si deve registrare la velocità in funzione del tempo o rilevarla con il sistema di acquisizione dati, per poter controllare la validità dei cicli eseguiti.

6.4.8. Nel sistema di campionamento delle particelle, queste devono essere continuamente misurate. Le concentrazioni medie di particelle devono essere determinate integrando i segnali degli analizzatori nel ciclo della prova.

6.5. Operazioni successive alla prova

6.5.1. Controllo degli analizzatori dei gas

Deve essere controllato il dato registrato relativamente ai gas di azzeramento e di span degli analizzatori utilizzati per la misurazione continua. La prova è considerata accettabile se la differenza tra i risultati della misurazione prima e dopo la prova è inferiore al 2 % del valore del gas di span.

6.5.2. Pesatura del filtro antiparticolato

I filtri di riferimento devono essere pesati entro 8 ore dalla pesatura del filtro utilizzato per la prova. Il filtro antiparticolato contaminato utilizzato per la prova deve essere introdotto nella camera di pesatura entro un'ora dalle analisi condotte sui gas di scarico. Il filtro della prova deve essere condizionato per almeno 2 ore e non più di 80 ore e successivamente pesato.

6.5.3. Analisi del contenuto dei sacchi

6.5.3.1. L'analisi dei gas di scarico contenuti nel sacco deve essere effettuata il più presto possibile e comunque non oltre 20 minuti dalla fine del ciclo di prova.

6.5.3.2. Prima di analizzare un campione, si deve azzerare l'intervallo dell'analizzatore da usare per ciascun inquinante utilizzando il gas di zero opportuno.

6.5.3.3. Gli analizzatori devono quindi essere regolati in conformità alle curve di taratura con appositi gas di span che presentino concentrazioni nominali comprese tra il 70 % e il 100 % dell'intervallo considerato.

6.5.3.4. Lo zero degli analizzatori deve quindi essere nuovamente ricontrollato e se il valore rilevato si discosta di oltre il 2 % dell'intervallo considerato dal valore ottenuto durante la regolazione prescritta al punto 6.5.3.2 del presente allegato, l'operazione deve essere ripetuta per l'analizzatore in questione.

6.5.3.5. I campioni devono quindi essere analizzati.

6.5.3.6. Dopo l'analisi, devono essere verificati nuovamente i punti di zero e span usando gli stessi gas. Se questi nuovi valori non si discostano più di ± 2 % da quelli ottenuti durante la regolazione prescritta al punto 6.5.3.3 del presente allegato, i risultati dell'analisi devono essere considerati validi.

6.5.3.7. Per tutte le operazioni descritte al presente punto i flussi e le pressioni dei vari gas devono essere identici a quelli per la taratura degli analizzatori.

6.5.3.8. Il valore adottato per le concentrazioni di ciascuno degli inquinanti misurati nei gas deve essere quello letto dopo che l'apparecchio di misurazione si è stabilizzato. Le emissioni massiche di idrocarburi dei motori ad accensione spontanea devono essere calcolate in base alla lettura del valore integrato sul rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID), corretto tenendo conto dell'eventuale variazione del flusso, come prescritto al punto 6.6.6 del presente allegato.

6.6. Calcolo delle emissioni

6.6.1. Determinazione del volume

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

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

6.6.1.2. Calcolo del volume nel caso dei sistemi 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 dei gas di scarico diluiti in l/prova (prima della correzione),

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

N = numero di giri della pompa durante la prova.

6.6.1.3. Correzione del volume ricondotto alle condizioni normali

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

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

dove:

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

$P_B$ = 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).

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

La massa M di ciascun inquinante emesso dal veicolo durante la prova deve essere determinata 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:

nel caso del monossido di carbonio (CO): d = 1,25 g/l

nel caso degli idrocarburi:

per la benzina (E5) ($C_1H_{1,89}O_{0,016}$) d = 0,631 g/1

per la benzina (E10) ($C_1H_{1,93}O_{0,033}$) d = 0,645 g/1

per il diesel (B5) ($C_1H_{1,86}O_{0,005}$) d = 0,622 g/1

per il diesel (B7) ($C_1H_{1,86}O_{0,007}$) d = 0,623 g/1

per il GPL ($CH_{2,525}$) d = 0,649 g/l

per il GN/biometano: ($C_1H_4$) d = 0,714 g/l

per l'etanolo (E85) ($C_1H_{2,74}O_{0,385}$) d = 0,932 g/l

per l'etanolo (E75) ($C_1H_{2,61}O_{0,329}$) d = 0,886 g/l

nel caso degli ossidi di azoto (NOx): d = 2,05 g/1

6.6.3. Per calcolare le emissioni massiche di inquinanti gassosi si deve utilizzare l'equazione seguente:

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

dove:

$M_i$ = emissione massica dell'inquinante i in g/km;

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

$Q_i$ = densità dell'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 dell'inquinante i nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm e corretta sottraendo la concentrazione di inquinante i presente nell'aria di diluizione;

d = distanza corrispondente al ciclo di funzionamento in km.

6.6.4. Correzione per la concentrazione dell'aria di diluizione

La concentrazione della sostanza inquinante nei gas di scarico diluiti deve essere corretta sottraendo la concentrazione di inquinante contenuto nell'aria di diluizione secondo la formula seguente:

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

dove:

$C_i$ = concentrazione dell'inquinante i nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm e corretta sottraendo la concentrazione di inquinante i presente nell'aria di diluizione;

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

$C_d$ = concentrazione dell'inquinante i misurata nell'aria di diluizione, espressa in ppm;

DF = fattore di diluizione

Il fattore di diluizione è calcolato come segue:

per ogni carburante di riferimento, escluso l'idrogeno:

$$DF = \frac{X}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}}$$

per un carburante la cui composizione è CxHyOz, la formula generale è:

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

I fattori di diluizione per i carburanti di riferimento oggetto del presente regolamento sono i seguenti:

$$DF = \frac{13{,}4}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per la benzina (E5)} \quad (5a)$$

$$DF = \frac{13{,}4}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per la benzina (E10)} \quad (5b)$$

$$DF = \frac{13{,}5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per il diesel (B5)} \quad (5c)$$

$$DF = \frac{13{,}5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per il diesel (B7)} \quad (5d)$$

$$DF = \frac{11{,}9}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per il GPL} \quad (5e)$$

$$DF = \frac{9{,}5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per il GN/biometano} \quad (5f)$$

$$DF = \frac{12{,}5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per l'etanolo (E85)} \quad (5g)$$

$$DF = \frac{12{,}7}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{per l'etanolo (E75)} \quad (5h)$$

$$DF = \frac{35{,}03}{C_{H2O} - C_{H2O-DA} + C_{H2} \cdot 10^{-4}} \quad \text{per l'idrogeno} \quad (5i)$$

dove:

$C_{CO2}$ = concentrazione di $CO_2$ nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di campionamento, espressa in % vol,

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

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

$C_{H2O}$ = concentrazione di $H_2O$ nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di campionamento, espressa in % vol,

$C_{H2O-DA}$ = concentrazione di $H_2O$ nell'aria utilizzata per la diluizione, espressa in % vol,

$C_{H2}$ = concentrazione di idrogeno nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di campionamento, espressa in ppm.

La concentrazione di idrocarburi non metanici è calcolata come segue:

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (Rf_{CH4} \cdot C_{CH4})$$

dove:

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

$C_{THC}$ = concentrazione di THC nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio equivalente e corretta sottraendo la concentrazione di THC presente nell'aria di diluizione,

$C_{CH4}$ = concentrazione di CH nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio equivalente e corretta sottraendo la concentrazione di CH presente nell'aria di diluizione,

$Rf_{CH4}$ = fattore di risposta al metano del FID, definito nell'appendice 3, punto 2.3.3, del presente allegato.

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

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

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

in cui:

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

dove:

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

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

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

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

6.6.6. Determinazione di HC per i motori ad accensione spontanea

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

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

dove:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt$ = integrale del valore registrato durante la prova (con t2-t1) dall'analizzatore FID riscaldato,

$C_e$ = concentrazione di HC misurati nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio. $C_i$ si utilizza direttamente al posto di HC in tutte le equazioni considerate.

6.6.7. Determinazione del particolato

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

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

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

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

se i gas di prelievo sono riciclati all'interno del tunnel;

dove:

$V_{mix}$ = volume dei gas di scarico diluiti (cfr. punto 6.6.1 del presente allegato) in condizioni normali,

$V_{ep}$ = volume dei gas di scarico passati attraverso i filtri antiparticolato in condizioni normali,

$P_e$ = massa di particolato depositato nel filtro o nei filtri,

d = distanza corrispondente al ciclo di funzionamento in km,

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

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

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

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

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

se i gas di prelievo sono riciclati all'interno del tunnel;

dove:

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

$P_a$ = massa di particolato depositato nel filtro per la raccolta del particolato di fondo,

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

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

6.6.8. Determinazione del numero di particelle

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

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

dove:

N = numero di particelle emesse, espresso in particelle per km,

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

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

$\overline{C}_s$ = concentrazione corretta di particelle del gas di scarico diluito, espressa in particelle per $cm^3$, risultante dalla media dei valori registrati nella prova delle emissioni, compresa l'intera durata del ciclo di guida. Se i risultati della concentrazione volumetrica media ($\overline{C}$) forniti dal contatore del numero di particelle non sono prodotti in condizioni normali (273,2 K e 101,33 kPa), le concentrazioni dovrebbero essere corrette in riferimento a tali condizioni ($\overline{C}_s$),

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

d = distanza corrispondente al ciclo di funzionamento in km,

$\overline{C}$ = deve essere calcolata con la formula seguente:

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

dove:

$C_i$ una misurazione discreta della concentrazione di particelle nel gas di scarico diluito effettuata dal contatore di particelle, espressa in particelle per $cm^3$ e corretta per coincidenza,

n numero complessivo di misurazioni discrete della concentrazione di particelle effettuate durante il ciclo di funzionamento,

n deve essere calcolata con la formula seguente:

$$n = T \cdot f$$

dove:

T = durata del ciclo di funzionamento in secondi,

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

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

Nel caso dei veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica di cui all'allegato 13 del presente regolamento:

6.6.9.1. le disposizioni dell'allegato 13 del presente regolamento si applicano esclusivamente a fini della misurazione della massa del particolato e non del numero di particelle.

6.6.9.2. Per il campionamento della massa di particolato durante una prova in cui il veicolo è sottoposto a rigenerazione programmata, la temperatura superficiale del filtro non deve superare i 192 °C.

6.6.9.3. Per il campionamento della massa di particolato durante una prova in cui il sistema di rigenerazione si trovi in una condizione di caricamento stabilizzata (ovvero, il veicolo non sia sottoposto a rigenerazione), si raccomanda di far completare al veicolo > 1/3 del chilometraggio fra le rigenerazioni programmate o di smontare il dispositivo di rigenerazione periodica dal veicolo e di caricarlo in modo equivalente.

Ai fini delle prove di conformità della produzione, il costruttore può far sì che ciò sia compreso nel dato relativo al coefficiente di evoluzione. In tal caso, il punto 8.2.3.2 del presente regolamento viene sostituito dal punto 6.6.9.3.1 del presente allegato.

6.6.9.3.1. Se il costruttore chiede di eseguire un rodaggio («x» km, dove x ≤ 3 000 km per i veicoli dotati di motore ad accensione comandata e x ≤ 15 000 km per i veicoli con motore ad accensione spontanea, e qualora il veicolo si trovi a una distanza > 1/3 fra due rigenerazioni successive), la procedura sarà la seguente:

a) le emissioni inquinanti (tipo I) saranno misurate a zero e a «x» km sul primo veicolo sottoposto a prova;

b) il coefficiente di evoluzione delle emissioni tra zero e «x» km sarà calcolato per ciascun inquinante:

$$\text{Coefficiente di evoluzione t} = \frac{\text{Emissioni a «x» km}}{\text{Emissioni a zero km}}$$

Esso può essere inferiore a 1,

a) gli altri veicoli non saranno sottoposti al rodaggio, ma le loro emissioni a zero km saranno moltiplicate per il coefficiente di evoluzione.

In questo caso, i valori da considerare saranno:

a) i valori ad «x» km per il primo veicolo;

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

*Tabella A4a/1*

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

| | Funzionamento | Fase | Accelerazione ($m/s^2$) | Velocità (km/h) | Durata di ciascuna | | Tempo cumulativo (s) | Marcia da usare con cambio manuale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Operazione (s) | Fase(s) | | |
| 1 | Minimo | 1 | 0 | 0 | 11 | 11 | 11 | 6 s PM + 5 s $K_1$ (1) |
| 2 | Accelerazione | 2 | 1,04 | 0-15 | 4 | 4 | 15 | 1 |
| 3 | Velocità costante | 3 | 0 | 15 | 9 | 8 | 23 | 1 |
| 4 | Decelerazione | 4 | – 0,69 | 15-10 | 2 | 5 | 25 | 1 |
| 5 | Decelerazione a frizione disinnestata | | -– 0,92 | 10-0 | 3 | | 28 | $K_1$ (1) |
| 6 | Minimo | 5 | 0 | 0 | 21 | 21 | 49 | 16 s PM + 5 s $K_1$ (1) |
| 7 | Accelerazione | 6 | 0,83 | 0-15 | 5 | 12 | 54 | 1 |
| 8 | Cambio di marcia | | | 15 | 2 | | 56 | |
| 9 | Accelerazione | | 0,94 | 15-32 | 5 | | 61 | 2 |
| 10 | Velocità costante | 7 | 0 | 32 | 24 | 24 | 85 | 2 |
| 11 | Decelerazione | 8 | – 0,75 | 32-10 | 8 | 11 | 93 | 2 |
| 12 | Decelerazione a frizione disinnestata | | – 0,92 | 10-0 | 3 | | 96 | $K_2$ (1) |
| 13 | Minimo | 9 | 0 | 0 | 21 | | 117 | 16 s PM + 5 s $K_1$ (1) |
| 14 | Accelerazione | 10 | 0,83 | 0-15 | 5 | 26 | 122 | 1 |
| 15 | Cambio di marcia | | | 15 | 2 | | 124 | |
| 16 | Accelerazione | | 0,62 | 15-35 | 9 | | 133 | 2 |
| 17 | Cambio di marcia | | | 35 | 2 | | 135 | |
| 18 | Accelerazione | | 0,52 | 35-50 | 8 | | 143 | 3 |

| | Funzionamento | Fase | Accelerazione ($m/s^2$) | Velocità (km/h) | Durata di ciascuna | | Tempo cumulativo (s) | Marcia da usare con cambio manuale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Operazione (s) | Fase(s) | | |
| 19 | Velocità costante | 11 | 0 | 50 | 12 | 12 | 155 | 3 |
| 20 | Decelerazione | 12 | – 0,52 | 50-35 | 8 | 8 | 163 | 3 |
| 21 | Velocità costante | 13 | 0 | 35 | 13 | 13 | 176 | 3 |
| 22 | Cambio di marcia | 14 | | 35 | 2 | 12 | 178 | |
| 23 | Decelerazione | | – 0,99 | 35-10 | 7 | | 185 | 2 |
| 24 | Decelerazione con frizione disinnestata | | – 0,92 | 10-0 | 3 | | 188 | $K_2$ (1) |
| 25 | Minimo | 15 | 0 | 0 | 7 | 7 | 195 | 7 s PM (1) |

(1) PM = cambio in folle, frizione innestata. $K_1$, $K_2$ = frizione disinnestata con prima o seconda marcia inserita.

*Tabella A4a/2*

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

| N. della operazione | Funzionamento | Fase | Accelerazione ($m/s^2$) | Velocità (km/h) | Durata di ciascuna | | Tempo cumulativo (s) | Marcia da usare con cambio manuale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Operazione (s) | Fase (s) | | |
| 1 | Minimo | 1 | 0 | 0 | 20 | 20 | 20 | $K_1$ (1) |
| 2 | Accelerazione | 2 | 0,83 | 0-15 | 5 | 41 | 25 | 1 |
| 3 | Cambio di marcia | | | 15 | 2 | | 27 | — |
| 4 | Accelerazione | | 0,62 | 15-35 | 9 | | 36 | 2 |
| 5 | Cambio di marcia | | | 35 | 2 | | 38 | — |
| 6 | Accelerazione | | 0,52 | 35-50 | 8 | | 46 | 3 |
| 7 | Cambio di marcia | | | 50 | 2 | | 48 | — |
| 8 | Accelerazione | | 0,43 | 50-70 | 13 | | 61 | 4 |

| N. della operazione | Funzionamento | Fase | Accelerazione ($m/s^2$) | Velocità (km/h) | Durata di ciascuna | | Tempo cumulativo (s) | Marcia da usare con cambio manuale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Operazione (s) | Fase (s) | | |
| 9 | Velocità costante | 3 | 0 | 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 | 0 | 50 | 69 | 69 | 188 | 4 |
| 12 | Accelerazione | 6 | 0,43 | 50-70 | 13 | 13 | 201 | 4 |
| 13 | Velocità costante | 7 | 0 | 70 | 50 | 50 | 251 | 5 |
| 14 | Accelerazione | 8 | 0,24 | 70-100 | 35 | 35 | 286 | 5 |
| 15 | Velocità costante (2) | 9 | 0 | 100 | 30 | 30 | 316 | 5 (2) |
| 16 | Accelerazione (2) | 10 | 0,28 | 100-120 | 20 | 20 | 336 | 5 (2) |
| 17 | Velocità costante (2) | 11 | 0 | 120 | 10 | 20 | 346 | 5 (2) |
| 18 | Decelerazione (2) | 12 | -0,69 | 120-80 | 16 | 34 | 362 | 5 (2) |
| 19 | Decelerazione (2) | | -1,04 | 80-50 | 8 | | 370 | 5 (2) |
| 20 | Decelerazione a frizione disinnestata | | 1,39 | 50-0 | 10 | | 380 | $K_5$ (1) |
| 21 | Regime minimo | 13 | 0 | 0 | 20 | 20 | 400 | PM (1) |

(1) PM = cambio in folle, frizione innestata. $K_1$, $K_5$ = frizione disinnestata con prima o seconda marcia inserita.
(2) Se il veicolo ha più di cinque marce si possono usare anche altre marce purché si rispettino le raccomandazioni del costruttore.

*Tabella A4a/3*

**Inerzia simulata e prescrizioni per il carico al banco dinamometrico**

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

*Figura A4a/1*

**Ciclo di funzionamento per la prova di tipo I**

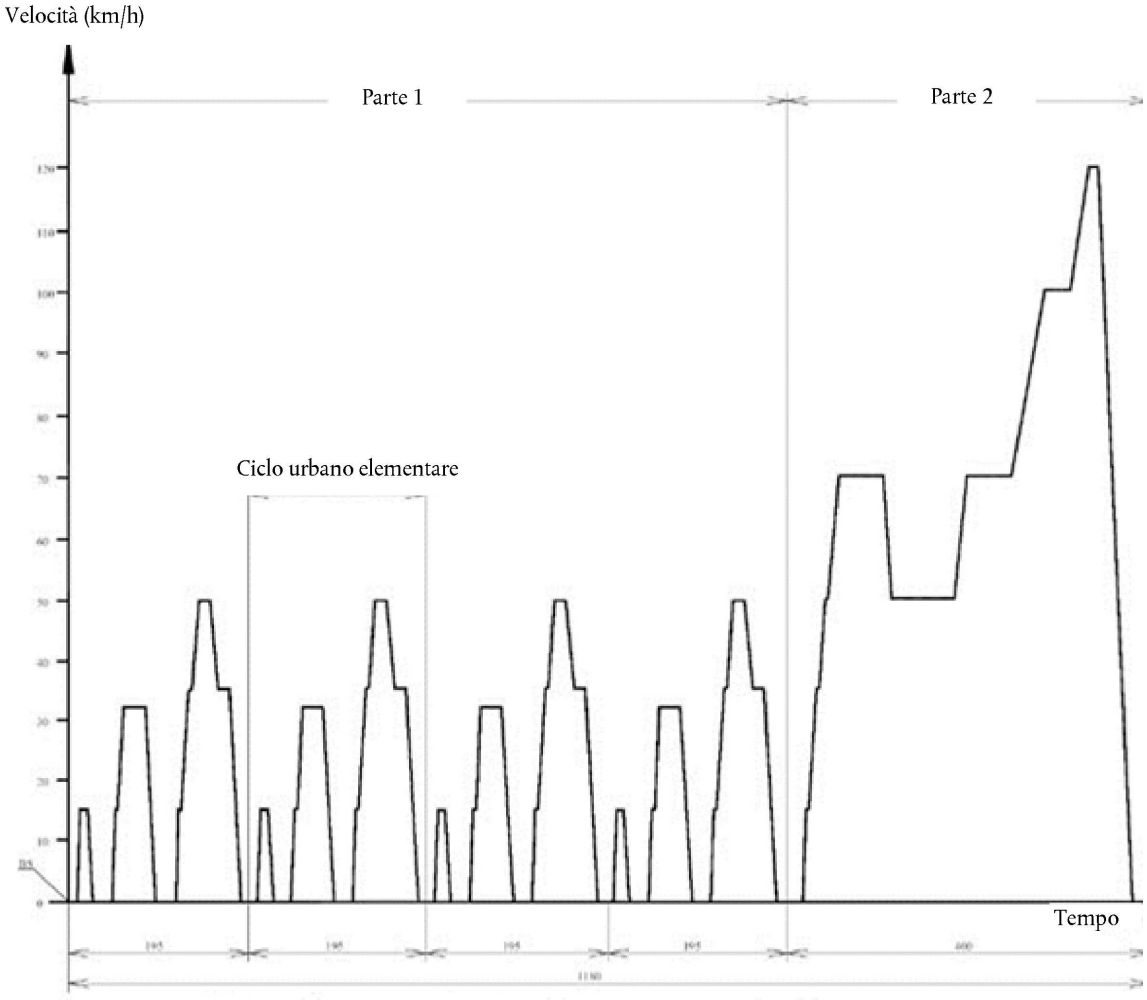


*Figura A4a/2*

**Ciclo urbano elementare per la prova di tipo I**

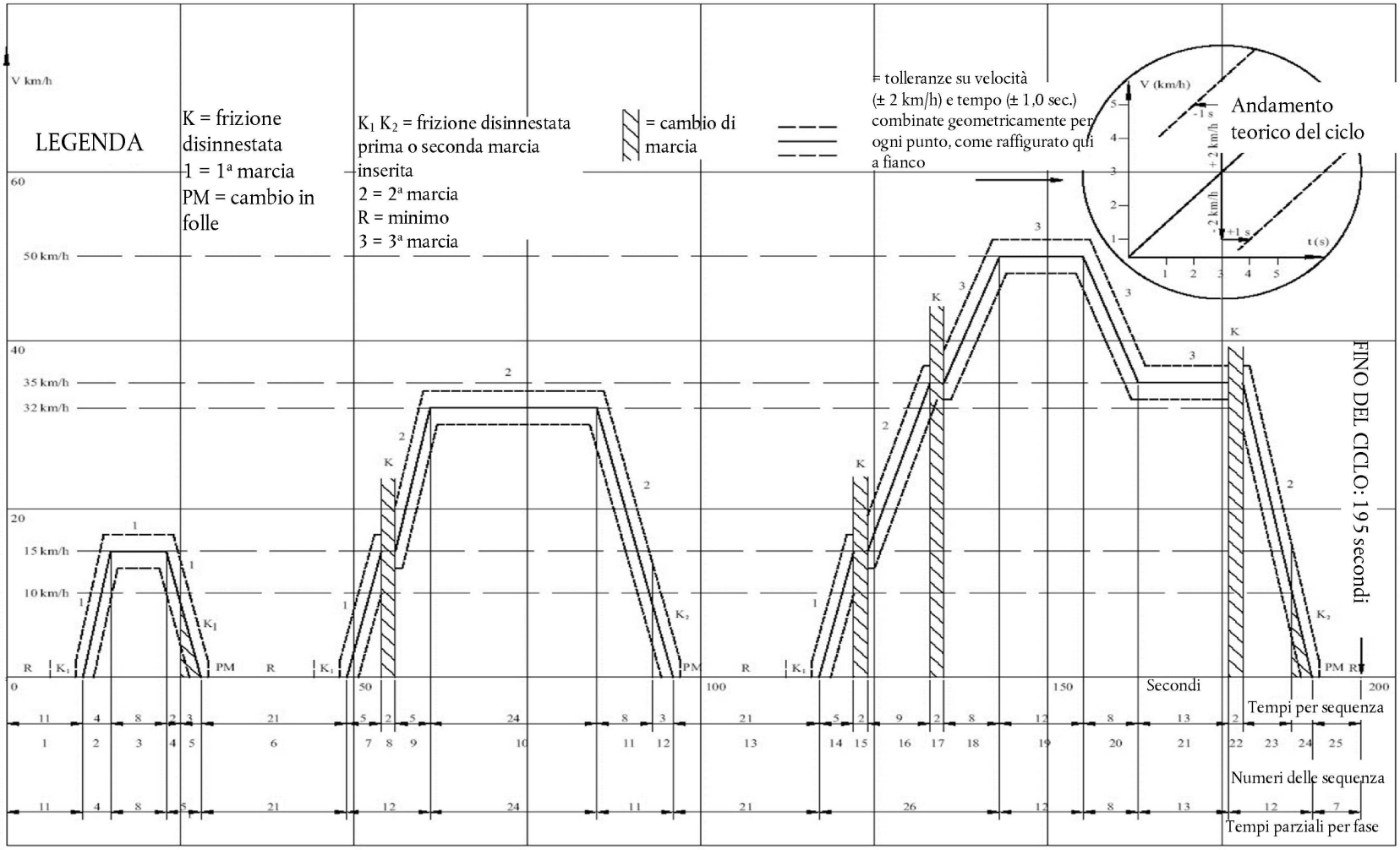
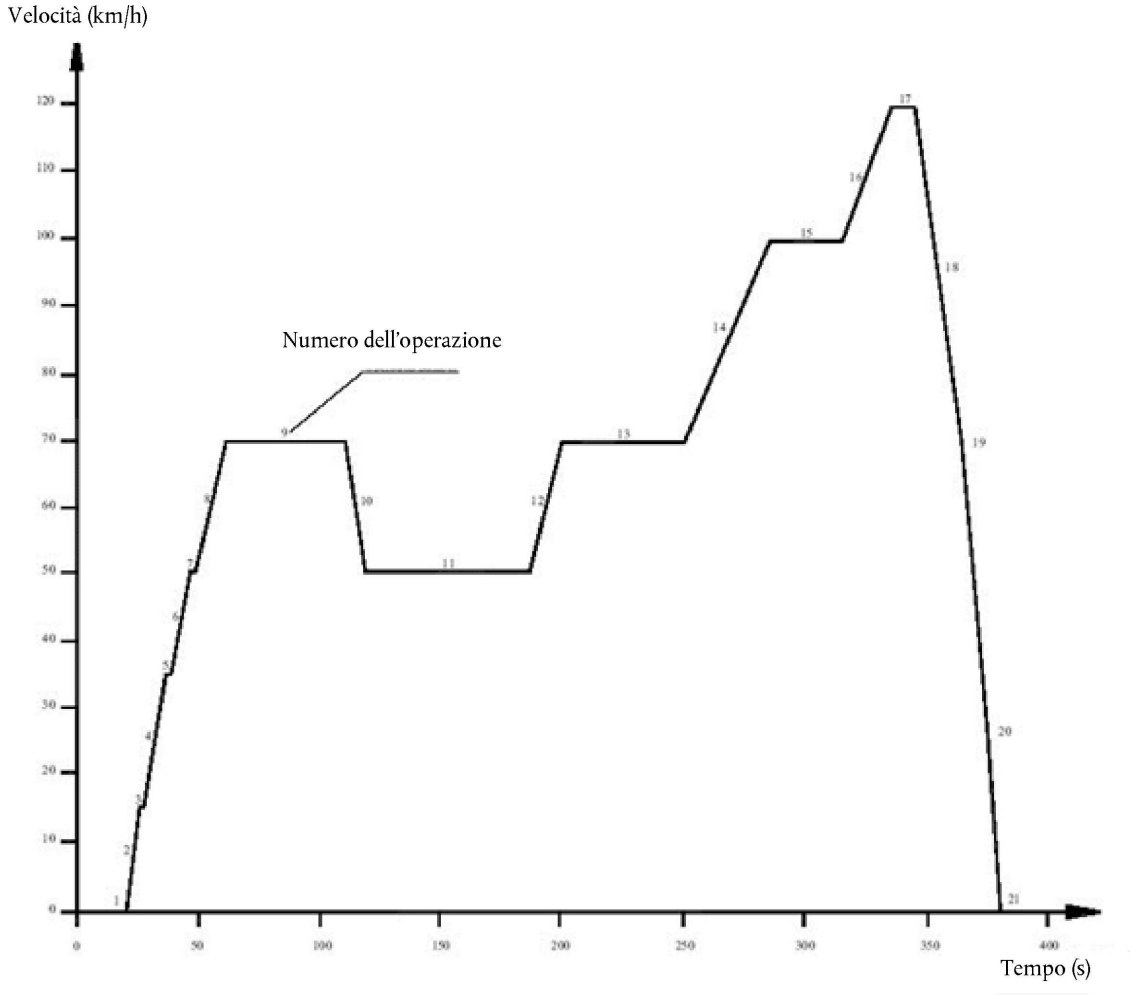


*Figura A4a/3*

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



*Appendice 1*

**Sistema del banco dinamometrico**

1. SPECIFICHE

1.1. Prescrizioni generali

1.1.1. Il banco dinamometrico deve essere in grado di simulare la resistenza all'avanzamento su strada e rientrare in una delle seguenti categorie:

a) banco dinamometrico a curva di carico fissa, vale a dire un banco le cui caratteristiche fisiche consentono di definire una curva dall'andamento fisso;

b) banco dinamometrico a curva di carico regolabile, vale a dire un banco in cui è possibile regolare almeno due parametri di resistenza all'avanzamento per modificare l'andamento della curva.

1.1.2. Per i banchi dinamometrici a simulazione elettrica dell'inerzia si deve dimostrare che essi offrono risultati equivalenti ai sistemi a inerzia meccanica. I metodi per dimostrare tale equivalenza sono descritti nell'appendice 6 del presente allegato.

1.1.3. Qualora la resistenza totale all'avanzamento su strada non possa essere riprodotta al banco dinamometrico ad una velocità compresa tra 10 e 120 km/h, si raccomanda di usare un banco dinamometrico con le caratteristiche qui di seguito definite.

1.1.3.1. Il carico assorbito dal freno e dagli attriti interni del banco ad una velocità compresa tra 0 e 120 km/h è data dalla seguente formula:

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

dove:

F = carico totale assorbito 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),

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

1.2. Prescrizioni specifiche

1.2.1. La regolazione del banco deve restare costante nel tempo. Essa non deve provocare vibrazioni percettibili sul veicolo, tali da nuocere al normale funzionamento del medesimo.

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

1.2.3. Deve essere possibile misurare e leggere il carico indicato con una approssimazione di ± 5 %.

1.2.4. Nel caso di banchi dinamometrici a curva di carico fissa, l'accuratezza della regolazione del carico a 80 km/h deve essere di ± 5 %. Nel caso dei banchi dinamometrici a curva di carico regolabile, la regolazione del banco si deve poter adattare alla potenza assorbita su strada con un'approssimazione di ± 5 % a 120, 100, 80, 60 e 40 km/h e di ± 10 % a 20 km/h. Al di sotto di queste velocità, l'assorbimento del banco dinamometrico deve conservare un valore positivo.

1.2.5. L'inerzia totale delle parti rotanti (compresa l'eventuale inerzia simulata) deve essere nota e corrispondere a un'approssimazione di ± 20 kg alla classe di inerzia per la prova.

1.2.6. La velocità del veicolo deve essere determinata in base alla velocità di rotazione del rullo (del rullo anteriore nel caso di banchi a due rulli). Essa deve essere misurata con un'approssimazione di ± 1 km/h a velocità superiori ai 10 km/h.

La distanza effettivamente percorsa dal veicolo deve essere misurata in base al movimento di rotazione del rullo (del rullo anteriore nel caso di banchi a due rulli).

2. PROCEDURA DI TARATURA DEL BANCO DINAMOMETRICO

2.1. Introduzione

Nel presente punto è descritto il metodo da usare per determinare il carico assorbito dal banco dinamometrico. Per carico assorbito si intende il carico assorbito dagli attriti e quello assorbito dal freno.

Il banco dinamometrico viene fatto funzionare a una velocità superiore alla velocità massima di prova. A quel punto viene disinnestato il dispositivo usato per l'avviamento del banco 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 carico a 80 km/h

Per la taratura dell'indicatore di carico in funzione del carico assorbito a 80 km/h si applica la procedura seguente (cfr. anche figura A4a.App1/4):

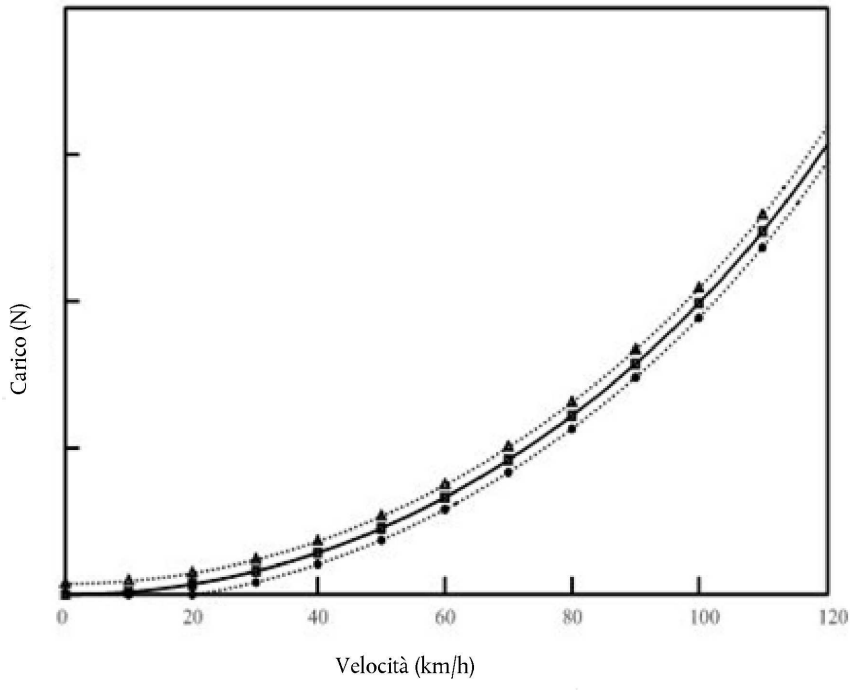
2.2.1. misurare, se non è già stato fatto, la velocità di rotazione del rullo. A tale scopo si può usare una quinta ruota, un contagiri o altro dispositivo;

2.2.2. sistemare il veicolo sul banco dinamometrico o applicare un altro metodo per avviare il banco;

2.2.3. usare il volano di inerzia o qualsiasi altro sistema di simulazione dell'inerzia per la classe di inerzia da prendere in esame;

*Figura A4a.App1/4*

**Diagramma che indica il carico assorbito dal banco dinamometrico**




Legenda:

□ = $F = a + b \cdot V^2$ • = $(a + b \cdot V^2)\ 0{,}1 \cdot F_{80}$ Δ = $(a + b \cdot V^2) + 0{,}1 \cdot F_{80}$

2.2.4. portare il banco a una velocità di 80 km/h;

2.2.5. annotare il carico indicato $F_i$ (N);

2.2.6. portare il banco a una velocità di 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. le operazioni di cui ai punti da 2.2.4 a 2.2.9 della presente appendice devono essere ripetute un numero di volte sufficiente a coprire la fascia dei carichi rilevati;

2.2.11. calcolare il carico assorbito secondo la formula:

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

dove:

F = carico assorbito (N),

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

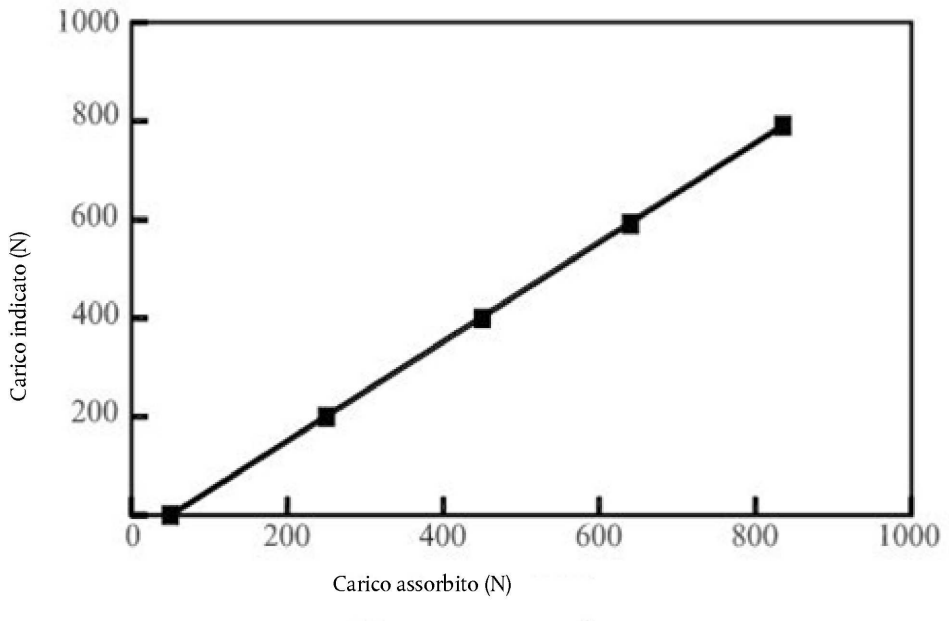
$\Delta V$ = scarto di velocità in m/s (10 km/h = 2,775 m/s),

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

2.2.12. La figura A4a.App1/5 mostra il carico indicata a 80 km/h, espressa come carico assorbito a tale velocità.

*Figura A4a.App1/5*

**Diagramma del carico indicata a 80 km/h, espresso come carico assorbito alla stessa velocità**




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

2.3. Taratura dell'indicatore di carico in funzione della forza assorbita per altre velocità

Le operazioni di cui al punto 2.2 della presente appendice devono essere ripetute il numero di volte necessario per le velocità prescelte.

2.4. Taratura della forza o della coppia

Per la taratura della forza o della coppia si applica la stessa procedura.

3. VERIFICA DELLA CURVA DI CARICO

3.1. Procedura di verifica

La curva di carico del banco dinamometrico a partire da un punto di riferimento alla velocità di 80 km/h deve essere verificata nel modo seguente.

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

3.1.2. Regolare il banco sul carico assorbito (F) alla velocità di 80 km/h

3.1.3. Annotare il carico assorbito alle velocità di 120, 100, 80, 60, 40 e 20 km/h.

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

3.1.5. Ripetere le operazioni di cui ai punti da 3.1.1 a 3.1.4 della presente appendice per altri valori di carico F alla velocità di 80 km/h per altri valori di inerzia.

*APPENDICE 2*

**SISTEMA DI DILUIZIONE DEI GAS DI SCARICO**

1. SPECIFICHE DEL SISTEMA

1.1. Descrizione del sistema

Si deve utilizzare un sistema di diluizione dei gas di scarico a flusso totale. A tale scopo occorre che i gas di scarico del veicolo siano diluiti in modo continuo con aria ambiente, in condizioni controllate. Deve essere misurato il volume totale della miscela di gas di scarico e aria di diluizione e si deve raccogliere per l'analisi un campione costantemente proporzionale del volume. Le emissioni massiche di gas inquinanti vengono determinate in base alle concentrazioni nel campione, tenendo conto della concentrazione di questi gas nell'aria ambiente, nonché in base al flusso totale riscontrato durante l'intera prova.

Il sistema di diluizione dei gas di scarico deve essere costituito da un condotto di trasferimento, da una camera di miscelazione e da un tunnel di diluizione, da un dispositivo di condizionamento dell'aria di diluizione, da un dispositivo di aspirazione e da uno strumento di misurazione del flusso. Le sonde di campionamento devono essere inserite nel tunnel di diluizione come descritto nelle appendici 3, 4 e 5 del presente allegato.

La camera di miscelazione sopra descritta è un recipiente simile a quello illustrato nelle figure A4a.App2/6 e A4a.App2/7, nel quale i gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione sono combinati in modo da produrre una miscela omogenea all'uscita della camera.

1.2. Prescrizioni generali

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

1.2.2. La miscela aria/gas di scarico deve essere omogenea all'altezza della sonda di campionamento (cfr. punto 1.3.3 della presente appendice). La sonda di campionamento deve prelevare un campione rappresentativo dei gas di scarico diluiti.

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

1.2.4. Il sistema di campionamento deve essere a tenuta di gas. Le caratteristiche progettuali del sistema di campionamento a diluizione variabile e i materiali di cui è costituito devono essere tali da non incidere sulla concentrazione degli inquinanti nei gas di scarico diluiti. Se uno dei componenti del sistema (scambiatore di calore, separatore a ciclone, soffiante, ecc.) modifica la concentrazione di uno degli inquinanti nei gas di scarico diluiti e se tale difetto non può essere corretto, il campionamento di tale inquinante deve essere effettuato a monte di tale componente.

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

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

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

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

1.3. Prescrizioni specifiche

1.3.1. Collegamento allo scarico del veicolo

Il tubo di raccordo tra i terminali di scarico del veicolo e il sistema di diluizione deve essere quanto più corto possibile; e rispettare le prescrizioni seguenti:

a) avere una lunghezza inferiore a 3,6 m o a 6,1 m in caso di tubo termicamente isolato. Il diametro interno non può essere superiore a 105 mm;

b) non modificare la pressione statica nei terminali di scarico del veicolo di prova di oltre ± 0,75 kPa a 50 km/h oppure di oltre ± 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. Si può utilizzare un sistema di campionamento che consenta di mantenere la pressione statica entro una tolleranza di ± 0,25 kPa, qualora il costruttore ne faccia richiesta scritta al servizio tecnico e dimostri la necessità di tale tolleranza;

c) non modificare le caratteristiche dei gas di scarico;

d) ogni connettore in elastomero impiegato deve essere quanto più stabile possibile a livello termico e avere un'esposizione minima ai gas di scarico.

1.3.2. Condizionamento dell'aria di diluizione

L'aria di diluizione impiegata per la diluizione primaria dei gas di scarico all'interno del tunnel di campionamento a volume costante (CVS) deve essere fatta passare attraverso un mezzo in grado di ridurre almeno il 99,95 % delle particelle aventi le dimensioni con maggiore penetrazione nel materiale del filtro, o attraverso un filtro che sia almeno di classe H13 in base alla norma EN 1822:1998. Ciò corrisponde alla specifica dei filtri HEPA (filtro antiparticolato ad alta efficienza). L'aria di diluizione, prima di essere sottoposta al filtro HEPA, può essere facoltativamente depurata mediante uno scrubber a carbone vegetale. Si raccomanda di collocare un filtro aggiuntivo grossolano di particelle a monte del filtro HEPA e a valle dell'eventuale scrubber a carbone vegetale.

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

1.3.3. Tunnel di diluizione

I gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione devono essere miscelati. A tal fine, si può usare un orifizio di miscelazione.

Per ridurre al minimo gli effetti sulle condizioni al terminale di scarico e limitare il calo di pressione all'interno dell'eventuale dispositivo di condizionamento dell'aria di diluizione, la pressione al punto di miscelazione deve avere una tolleranza rispetto alla pressione atmosferica di non oltre ± 0,25 kPa.

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

Per il campionamento delle emissioni di particolato e particelle si deve utilizzare un tunnel di diluizione, il quale:

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

b) deve essere di diametro abbastanza piccolo da provocare un flusso turbolento (numero di Reynolds ≥ 4 000) e sufficientemente lunga da provocare una miscelazione completa dei gas di scarico e dell'aria di diluizione;

c) deve essere di almeno 200 mm di diametro;

d) può essere isolato.

1.3.4. Dispositivo di aspirazione

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

a) doppio rispetto al flusso massimo di gas di scarico prodotto nelle fasi di accelerazione del ciclo di guida; oppure

b) sufficiente a mantenere la concentrazione di $CO_2$ nel sacco di campionamento dei gas di scarico diluiti a meno del 3 % in volume per la benzina e il diesel, a meno del 2,2 % in volume per il GPL e a meno dell'1,5 % in volume per il GN/biometano.

1.3.5. Misurazione del volume nel sistema di diluizione primario

Il metodo di misurazione del volume totale di gas dei scarico diluiti applicato nel sistema di campionamento a volume costante deve garantire una accuratezza di ± 2 % in tutte le condizioni di funzionamento. Se il dispositivo non è in grado di compensare le variazioni di temperatura della miscela gas di scarico-aria di diluizione al punto di misurazione, si deve ricorrere a uno scambiatore di calore per mantenere la temperatura entro ± 6 K rispetto alla temperatura di funzionamento specificata.

Se necessario, si può utilizzare un qualche strumento per proteggere il dispositivo di misurazione del volume, ad esempio un separatore a ciclone, un filtro del flusso complessivo, ecc.

Un sensore di temperatura deve essere installato immediatamente a monte del dispositivo di misurazione del volume. Detto sensore deve avere un'accuratezza e una precisione di ± 1 K e un tempo di risposta di 0,1 secondi al 62 % di una data variazione di temperatura (valore misurato in olio siliconico).

La determinazione della differenza di pressione rispetto alla pressione atmosferica si effettua a monte e, se necessario, a valle del dispositivo di misurazione del volume.

Durante la prova, le misure di pressione devono avere una precisione e un'accuratezza di ± 0,4 kPa.

1.4. Descrizione del sistema raccomandato

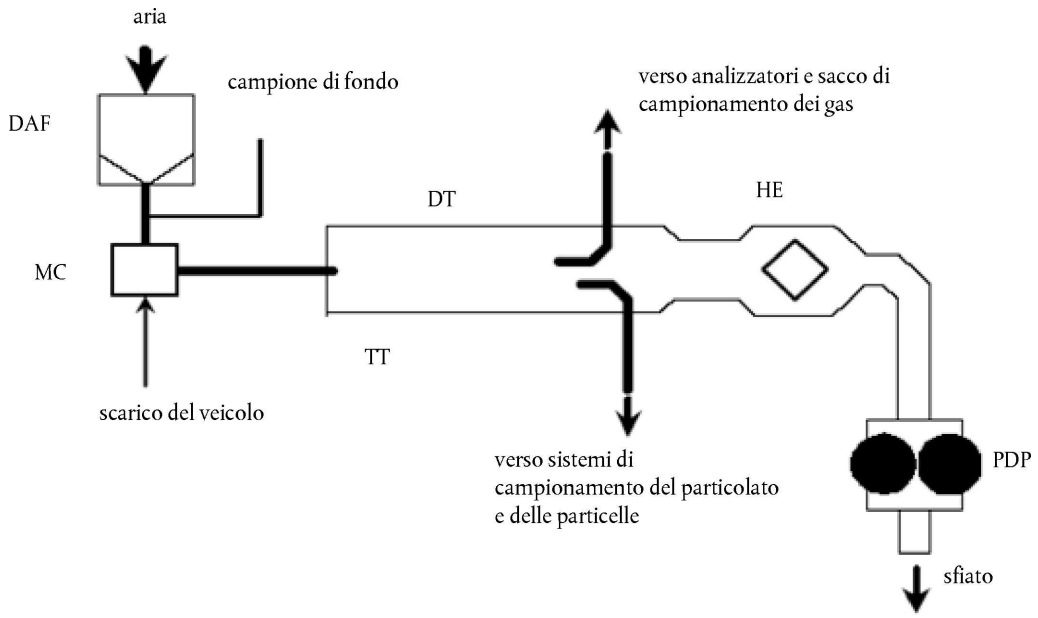
Le figure A4a.App2/6 e A4a.App2/7 sono rappresentazioni schematiche di due tipi di sistemi di diluizione dei gas di scarico raccomandati che soddisfano le prescrizioni del presente allegato.

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

1.4.1. Sistema di diluizione a flusso totale con pompa volumetrica

*Figura A4a.App2/6*

**Sistema di diluizione con pompa volumetrica.**




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

1.4.1.1. un filtro dell'aria di diluizione (DAF) che possa essere preriscaldato all'occorrenza. Questo filtro deve essere composto dai seguenti filtri in sequenza: uno strato facoltativo di filtro a carbone attivo sul lato di ingresso e un filtro antiparticolato ad alta efficienza HEPA sul lato di uscita. Si raccomanda di collocare un filtro aggiuntivo grossolano di particelle a monte del filtro HEPA e a valle dell'eventuale filtro a carbone vegetale. Il filtro a carbone attivo è utilizzato allo scopo di ridurre e stabilizzare la concentrazione degli idrocarburi contenuti nelle emissioni nell'ambiente dell'aria di diluizione;

1.4.1.2. un condotto di trasferimento (TT) attraverso il quale i gas di scarico del veicolo vengono fatti confluire nel tunnel di diluizione (DT), all'interno della quale avviene la miscelazione omogenea di tali gas e dell'aria di diluizione;

1.4.1.3. una pompa volumetrica (PDP), che sposti un volume costante della miscela aria-gas di scarico. I giri della pompa, insieme ai valori misurati di temperatura e pressione, vengono utilizzati per determinare la portata;

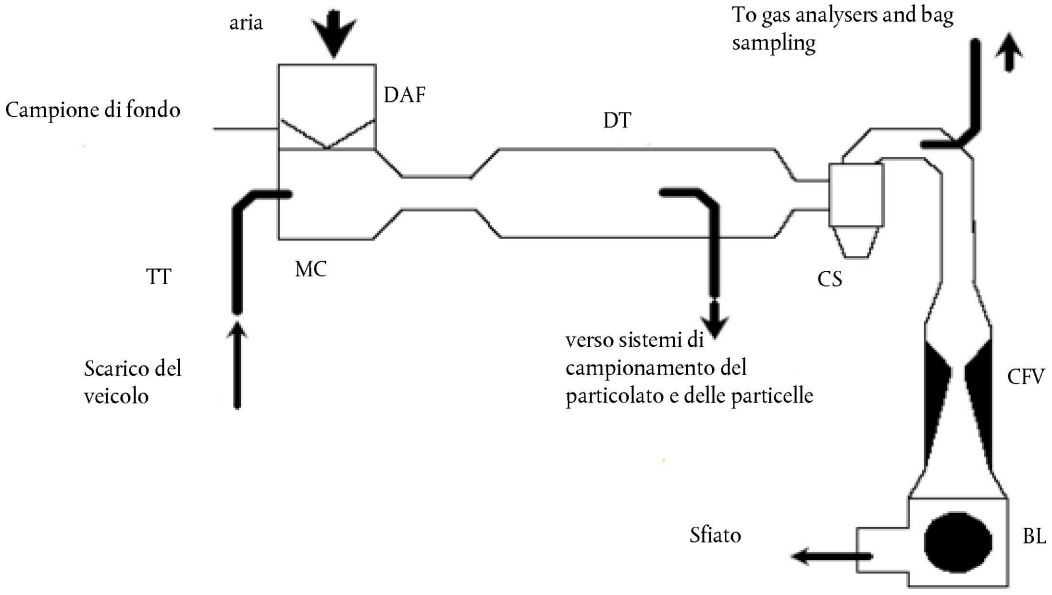
1.4.1.4. uno scambiatore di calore (HE) con una capacità sufficiente a mantenere durante l'intera prova la temperatura della miscela aria/gas di scarico, misurata immediatamente a monte della pompa volumetrica, a ± 6 K della temperatura media di funzionamento prevista durante la prova. Questo dispositivo non deve modificare la concentrazione di inquinanti nei gas diluiti prelevati a valle per l'analisi.

1.4.1.5. una camera di miscelazione (MC) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono miscelati in modo omogeneo, che può essere posizionata vicino al veicolo in modo da ridurre al minimo la lunghezza del tubo di trasferimento (TT).

1.4.2. Sistema di diluizione a flusso totale con tubo di Venturi a flusso critico

*Figura A4a.App2/7*

**Sistema di diluizione con tubo di Venturi a flusso critico**




L'uso di un tubo di Venturi a flusso critico (CFV) per il sistema di diluizione a flusso totale si basa sui principi della meccanica dei fluidi in condizioni di flusso critico. La portata della miscela variabile di aria di diluizione e gas di scarico viene mantenuta a una velocità sonica direttamente proporzionale alla radice quadrata della temperatura dei gas. Il flusso viene monitorato, calcolato e integrato in modo continuo durante l'intera prova.

L'uso di un ulteriore tubo di Venturi a flusso critico per il campionamento garantisce la proporzionalità dei campioni gassosi prelevati dal tunnel di diluizione. Dato che la pressione e la temperatura sono identiche agli ingressi dei due tubi di Venturi, il volume di gas prelevato è proporzionale al volume totale di miscela di gas di scarico diluito prodotto, e il sistema soddisfa pertanto le prescrizioni del presente allegato. L'apparecchiatura di raccolta comprende gli elementi seguenti:

1.4.2.1. un filtro (DAF) per l'aria di diluizione che possa essere preriscaldato all'occorrenza. Questo filtro deve essere composto dai seguenti filtri in sequenza: un filtro a carbone attivo facoltativo sul lato di ingresso e un filtro HEPA sul lato di uscita. Si raccomanda di collocare un filtro aggiuntivo grossolano di particelle a monte del filtro HEPA e a valle dell'eventuale filtro a carbone vegetale. Il filtro a carbone attivo è utilizzato allo scopo di ridurre e stabilizzare la concentrazione degli idrocarburi contenuti nelle emissioni nell'ambiente dell'aria di diluizione;

1.4.2.2. una camera di miscelazione (MC) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono miscelati in modo omogeneo, che può essere posizionata vicino al veicolo in modo da ridurre al minimo la lunghezza del tubo di trasferimento (TT);

1.4.2.3. un tunnel di diluizione (DT) dal quale si effettua il campionamento delle particelle;

1.4.2.4. se necessario, si può utilizzare una forma di protezione del dispositivo di misurazione, ad esempio un separatore a ciclone, un filtro del flusso complessivo ecc.;

1.4.2.5. un tubo di Venturi a flusso critico (CFV) per misurare il volume dei gas di scarico diluiti;

1.4.2.6. una soffiante (BL) con potenza sufficiente a spostare il volume totale di gas di scarico diluiti.

2. PROCEDURA DI TARATURA DEL SISTEMA CVS

2.1. Prescrizioni generali

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

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

2.1.2. I punti seguenti descrivono i metodi utilizzabili per tarare le unità PDP e CFV, utilizzando un flussometro laminare, che offre l'accuratezza necessaria, e il controllo statistico della validità della taratura.

2.2. Taratura del PDP

2.2.1. La procedura di taratura descrive l'apparecchiatura, la configurazione di prova e i vari parametri da misurare per determinare la portata della pompa CVS. Tutti i parametri relativi alla pompa sono misurati nello stesso istante in cui vengono misurati i parametri relativi al flussometro collegato in serie alla pompa. Si può quindi tracciare la curva della portata calcolata (espressa in $m^3$/min all'ingresso della pompa, in condizioni di pressione e temperatura assolute), riferita a una funzione di correlazione che corrisponda a una data combinazione di parametri della pompa. Viene quindi determinata l'equazione lineare che esprime la relazione tra la portata della pompa e la funzione di correlazione. Se la pompa CVS ha varie velocità di trasmissione, si deve effettuare una taratura per ciascuna velocità usata.

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

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

2.2.2.2. durante la taratura si deve mantenere una temperatura stabile. Il flussometro laminare è sensibile alle variazioni della temperatura di ingresso, che provocano una dispersione dei valori misurati. Variazioni della temperatura di ± 1 K sono accettabili, purché avvengano progressivamente su un periodo di vari minuti; e

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

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

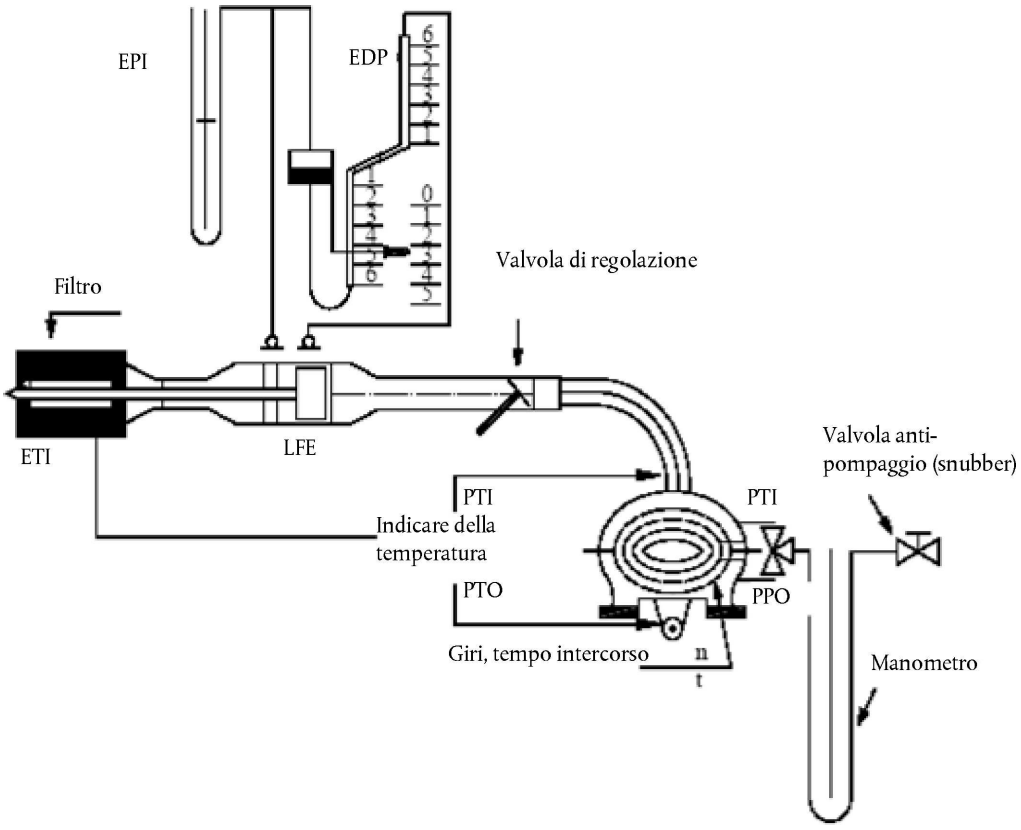
2.2.4. La figura A4a.App2/8 della presente appendice illustra un esempio di configurazione di prova. Sono ammesse variazioni, purché il servizio tecnico le autorizzi in quanto garantiscono un livello di accuratezza analogo. Se si usa l'impianto descritto nella figura A4a.App2/8, i seguenti parametri devono soddisfare le tolleranze di precisione indicate:

| | |
|---|---|
| pressione barometrica (corretta)($P_b$) | ±0,03 kPa |
| temperatura ambiente (T) | ±0,2 K |

| | |
|---|---|
| temperatura dell'aria all'LFE (ETI) | ±0,15 K |
| depressione a monte dell'LFE (EPI) | ±0,01 kPa |
| perdita di pressione attraverso il diffusore dell'LFE (EDP) | ±0,0015 kPa |
| temperatura dell'aria all'ingresso della pompa CSV (PTI) | ±0,2 K |
| temperatura dell'aria all'uscita della pompa CSV (PTO) | ±0,2 K |
| depressione all'ingresso della pompa CSV (PPI) | ±0,22 kPa |
| altezza di sollevamento all'uscita della pompa CVS (PPO) | ±0,22 kPa |
| numero di giri della pompa durante la prova (n) | ±1 $min^{-1}$ |
| durata della prova (minimo 250 s) (t) | ±0,1 s |

*Figura A4a.App2/8*

**Configurazione di taratura della PDP**




2.2.5. Dopo aver collegato il sistema nel modo illustrato nella figura A4a.App2/8, aprire al massimo la valvola di regolazione della portata e far funzionare la pompa CVS per 20 minuti prima di iniziare la taratura.

2.2.6. Richiudere parzialmente la valvola di regolazione della portata in modo da aumentare la depressione all'ingresso della pompa (1 kPa circa) che consentirà di disporre di un minimo di 6 punti di misurazione per l'intera operazione di taratura. Lasciare che il sistema si stabilizzi per 3 minuti e ripetere le misurazioni.

2.2.7. La portata d'aria ($Q_s$) in ciascun punto di prova viene calcolata in $m^3$/min in base ai valori di misurazione del flussometro, con il metodo prescritto dal fabbricante.

2.2.8. La portata d'aria viene quindi convertita in portata della pompa ($V_0$) espressa in $m^3$ 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 $P_p$ ($m^3$/giro),

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

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

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

N = regime della pompa ($min^{-1}$).

2.2.9. Per compensare l'interazione del regime di giri della pompa, delle variazioni di pressione alla pompa e del tasso di slittamento della pompa, si calcola la funzione di correlazione ($x_0$) tra il regime della pompa (n), lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa e la pressione assoluta all'uscita della pompa 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 (PPO + $P_b$) (kPa).

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

$V_0 = D_0 - M\ (x_0)$

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

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

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

2.2.11. Se la taratura è stata eseguita correttamente, i valori calcolati tramite l'equazione devono corrispondere, con un'approssimazione dello 0,5 per cento, al valore misurato di $V_0$. I valori di M variano da una pompa all'altra. La taratura viene effettuata dopo che la pompa è stata messa in funzione e dopo qualsiasi operazione di manutenzione di una certa entità.

2.3. Taratura del CFV

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

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

dove:

$Q_s$ = flusso,

$K_v$ = coefficiente di taratura;

P = pressione assoluta (kPa),

T = temperatura assoluta (K).

Il flusso di gas è funzione della pressione e temperatura di ingresso.

La procedura di taratura qui di seguito descritta permette di determinare il valore del coefficiente di taratura ai valori misurati di pressione, temperatura e flusso dell'aria.

2.3.2. Per tarare le parti elettroniche del CFV, deve essere seguita la procedura raccomandata dal fabbricante.

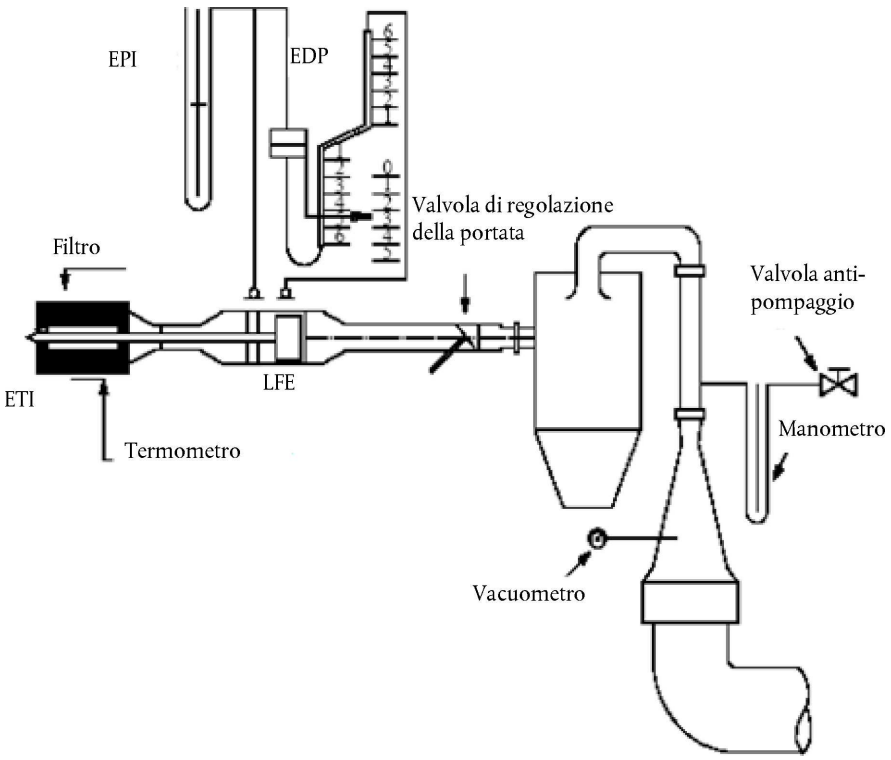
2.3.3. Durante le misurazioni necessarie per tarare il flusso del tubo di Venturi a flusso critico, si devono rispettare le tolleranze di precisione indicate per i parametri seguenti:

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

2.3.4. L'attrezzatura deve essere sistemata in conformità alla figura A4a.App2/9 e controllarne la tenuta. Qualsiasi perdita tra il dispositivo di misurazione del flusso e il tubo di Venturi a flusso critico pregiudicherebbe gravemente l'accuratezza della taratura.

*Figura A4a.App2/9*

**Configurazione di taratura del CFV**




2.3.5. Aprire la valvola di regolazione della portata, avviare la soffiante e lasciare che il sistema si stabilizzi. Annotare i valori forniti da tutti gli apparecchi.

2.3.6. Variare la posizione della valvola di regolazione della portata ed eseguire almeno otto misurazioni ripartite sull'intervallo di flusso critico del tubo di Venturi.

2.3.7. Per determinare gli elementi seguenti si usano i valori registrati durante la taratura. La portata d'aria ($Q_s$) in ciascun punto di prova viene calcolata in base ai valori di misurazione del flussometro, secondo il metodo prescritto dal fabbricante.

Calcolare i valori del coefficiente di taratura per ciascun punto di prova:

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

dove:

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

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

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

Definire una curva di $K_v$ in funzione della pressione all'ingresso del tubo di Venturi. Per un flusso sonico, $K_v$ presenterà un valore relativamente costante. Quando la pressione diminuisce (ovvero quando aumenta la depressione), viene meno l'effetto di strozzatura del tubo di Venturi e $K_v$ diminuisce. Non sono ammesse le variazioni risultanti di $K_v$.

Per un numero minimo di otto punti nella zona critica, calcolare il $K_v$ medio e la deviazione standard.

Se quest'ultima supera lo 0,3 % del $K_v$ medio, si devono attuare gli opportuni interventi correttivi.

3. PROCEDURA DI VERIFICA DEL SISTEMA

3.1. Prescrizioni generali

Si determina l'accuratezza totale del sistema di campionamento e del sistema di analisi CVS, introducendo una massa nota di gas inquinante nel sistema mentre esso è in funzione come per una normale prova e successivamente analizzando e calcolando la massa di sostanza inquinante secondo le formule del punto 6.6 del presente allegato assumendo quale massa volumica del propano il valore di 1,967 g/l in condizioni normali. Qui di seguito vengono descritte due tecniche note per la loro sufficiente accuratezza.

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

3.2. Metodo dell'orifizio a flusso critico (CFO)

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

3.2.2. Si alimenta il sistema CVS con una quantità nota di gas puro (CO o $C_3H_8$) attraverso un orifizio critico calibrato. 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 le deviazioni rilevate superano il 5 %, occorre individuare e sopprimere la causa del malfunzionamento. Si fa funzionare il sistema CVS per 5-10 minuti come per una prova delle emissioni allo scarico. Si analizzano i gas raccolti nel sacco di campionamento con la normale apparecchiatura e si raffrontano i risultati ottenuti con la concentrazione dei campioni di gas, già noto.

3.3. Metodo gravimetrico

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

3.3.2. Per controllare il sistema CVS con il metodo gravimetrico, si procede come segue.

Si usa una piccola bombola riempita di monossido di carbonio o di propano, di cui si determina il peso con un'approssimazione di ± 0,01 g; per 5-10 minuti si fa funzionare il sistema CVS come per una normale prova delle emissioni allo scarico, iniettando nel sistema CO o propano secondo i casi. Si determina il quantitativo di gas puro introdotto nel sistema 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. Si raffrontano quindi i risultati con i valori di concentrazione calcolati in precedenza.

*APPENDICE 3*

**APPARECCHIATURA DI MISURAZIONE DELLE EMISSIONI GASSOSE**

1. SPECIFICHE

1.1. Descrizione del sistema

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

Le emissioni gassose massiche devono essere determinate sulla base della concentrazione del campione proporzionale, nonché del volume totale misurato durante la prova. Le concentrazioni del campione devono essere corrette tenendo conto del contenuto di sostanze inquinanti nell'aria ambiente.

1.2. Prescrizioni per il sistema di campionamento

1.2.1. Il campione dei gas di scarico diluiti deve essere prelevato a monte del dispositivo di aspirazione, ma a valle degli eventuali dispositivi di condizionamento.

1.2.2. La portata non deve discostarsi dalla media di oltre ± 2 %.

1.2.3. La portata del campionamento deve essere non inferiore a 5 litri per minuto e non superare lo 0,2 % della portata dei gas di scarico diluiti. Un valore limite equivalente deve essere applicato ai sistemi di campionamento a massa costante.

1.2.4. Si effettua un campionamento di aria di diluizione a una portata costante, in prossimità della presa di aria ambiente (a valle dell'eventuale filtro).

1.2.5. L'aria di diluizione non deve essere contaminata dai gas di scarico provenienti dalla zona di miscelazione.

1.2.6. La portata del campionamento dell'aria di diluizione deve essere paragonabile a quello utilizzata per i gas di scarico diluiti.

1.2.7. I materiali utilizzati per le operazioni di campionamento devono essere tali da non modificare la concentrazione degli inquinanti.

1.2.8. Si possono utilizzare filtri per estrarre le particelle solide dal campione.

1.2.9. Le varie valvole che consentono di dirigere il flusso dei gas di scarico devono essere a regolazione e ad azione rapide.

1.2.10. Tra le valvole a tre vie e i sacchi di campionamento possono essere utilizzati raccordi a tenuta di gas e a chiusura rapida. Detti raccordi devono sigillarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per convogliare il campione sino all'analizzatore (ad esempio, rubinetti di arresto a tre vie).

1.2.11. Conservazione del campione

I campioni di gas devono essere raccolti in sacchi di campionamento di capacità tale da non ridurre il flusso del campione. I sacchi devono essere fatti di un materiale che non influisca sulle misurazioni stesse né sulla composizione chimica dei campioni di gas di oltre ± 2 % dopo 20 minuti (ad esempio: film accoppiati polietilene-poliammide o polidrocarburi fluorurati).

1.2.12. Sistema di campionamento degli idrocarburi — motori diesel

1.2.12.1. Il sistema di campionamento degli idrocarburi è costituito da una sonda di campionamento, un condotto, un filtro e una pompa riscaldati. La sonda di campionamento deve essere montata alla stessa distanza dall'entrata dei gas di scarico stabilita per la sonda di campionamento del particolato in modo tale da evitare che interferiscano reciprocamente sui campioni prelevati. Essa deve avere un diametro interno minimo di 4 mm.

1.2.12.2. Tutte le parti riscaldate devono essere mantenute a una temperatura di 463 K (190 °C) ± 10 K dal sistema di riscaldamento.

1.2.12.3. La concentrazione media degli idrocarburi misurati viene determinata per integrazione.

1.2.12.4. La linea di campionamento riscaldata deve essere munita di filtro riscaldato ($F_H$) con un'efficacia del 99 % per le particelle ≥ 0,3 μm, che permetta di estrarre le particelle solide dal flusso continuo di gas usato per l'analisi.

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

1.2.12.6. Per garantire la rappresentatività del campione, il rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID) deve essere usato con un sistema a portata costante (scambiatore di calore), a meno che non sia prevista la compensazione della variazione di flusso per il sistema CVS.

1.3. Prescrizioni per l'analisi dei gas

1.3.1. Analisi del monossido di carbonio (CO) e dell'anidride carbonica ($CO_2$)

Gli analizzatori devono essere a infrarossi non dispersivi (NDIR) del tipo ad assorbimento.

1.3.2. Idrocarburi totali (THC) — motori ad accensione comandata

L'analizzatore deve essere del tipo a ionizzazione di fiamma (FID), tarato con propano espresso in atomi di carbonio ($C_1$) equivalenti.

1.3.3. Idrocarburi totali (THC) — motori ad accensione spontanea

L'analizzatore deve essere del tipo a ionizzazione di fiamma con rivelatore, valvole, condotti ecc. riscaldati a 463 K (190 °C) ± 10 K (HFID), tarato con propano espresso in atomi di carbonio ($C_1$) equivalenti.

1.3.4. Analisi del metano ($CH_4$)

L'analizzatore deve essere di tipo gascromatografo combinato con un analizzatore a ionizzazione di fiamma (FID) oppure a ionizzazione di fiamma (FID) con dispositivo di eliminazione (cutter) degli idrocarburi non metanici, tarato con gas metano espresso in atomi di carbonio ($C_1$) equivalenti;

1.3.5. Analisi dell'acqua ($H_2O$)

L'analizzatore deve essere a infrarossi non dispersivo (NDIR) del tipo ad assorbimento. L'analizzatore NDIR deve essere tarato con vapore acqueo o con propilene ($C_3H_6$). In caso di taratura con vapore acqueo è necessario assicurarsi che non si formi acqua di condensa nei tubi e nei raccordi durante il processo di taratura. In caso di taratura con propilene, il fabbricante dell'analizzatore deve fornire informazioni sulla conversione della concentrazione di propilene nella corrispondente concentrazione di vapore acqueo. I valori di conversione devono essere verificati periodicamente dal fabbricante dell'analizzatore, come minimo una volta l'anno.

1.3.6. Analisi dell'idrogeno ($H_2$)

L'analizzatore deve essere uno spettrometro di massa a settore magnetico, tarato con idrogeno.

1.3.7. Analisi degli ossidi di azoto ($NO_x$)

L'analizzatore deve essere del tipo a chemiluminescenza (CLA) con convertitore $NO_x$/NO, oppure deve essere un analizzatore non dispersivo di risonanza a raggi ultravioletti (NDUVR) del tipo ad assorbimento, anch'esso con convertitore $NO_x$/NO.

1.3.8. Gli analizzatori devono avere un intervallo di misura compatibile con l'accuratezza richiesta per misurare le concentrazioni di sostanze inquinanti nei campioni di gas di scarico.

1.3.9. L'errore di misura non deve essere superiore a ± 2 % (errore intrinseco dell'analizzatore), a prescindere dal valore effettivo per i gas di taratura.

1.3.10. Per le concentrazioni inferiori a 100 ppm, l'errore di misura non deve essere superiore a ±2 ppm.

1.3.11. L'analisi del campione di aria ambiente deve essere effettuata sullo stesso analizzatore con un intervallo di misura adeguato.

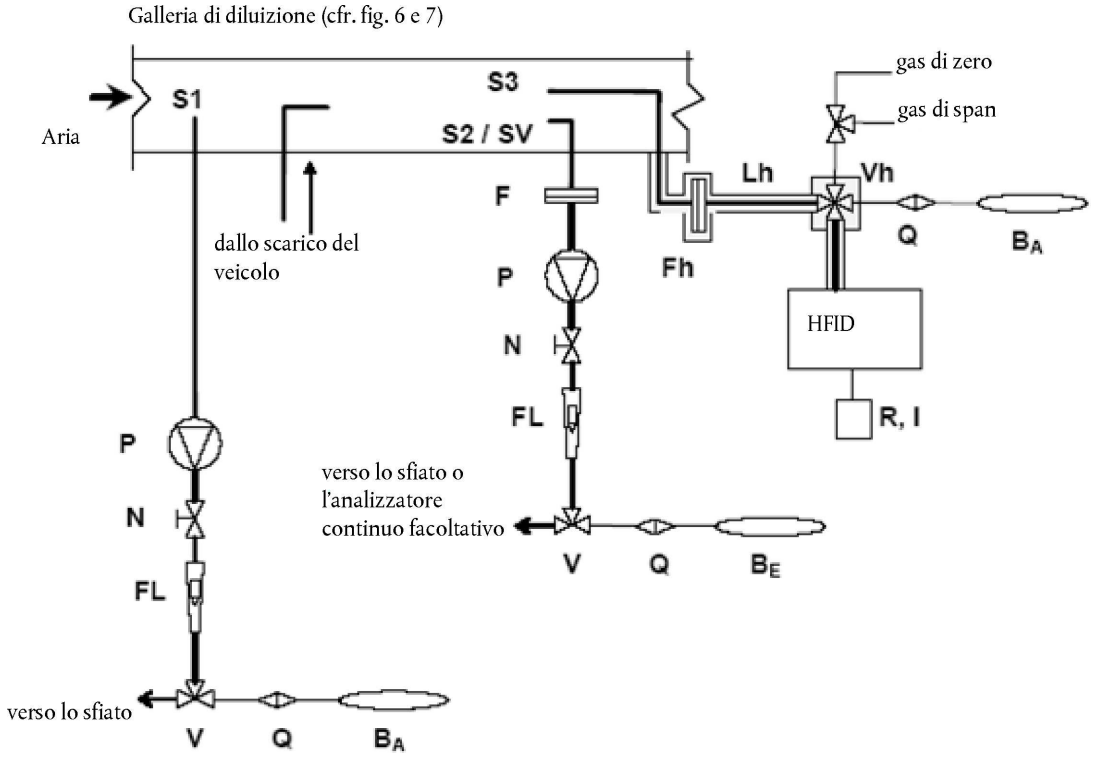
1.3.12. Nessun dispositivo di essiccazione del gas deve essere usato a monte degli analizzatori, a meno che non sia dimostrato che ciò non influisce sul contenuto di sostanze inquinanti nel flusso di gas.

1.4. Descrizione del sistema raccomandato

La figura A4a.App3/10 è una rappresentazione schematica del sistema di campionamento delle emissioni gassose.

*Figura A4a.App3/10*

**Rappresentazione schematica del sistema di campionamento delle emissioni gassose**




Il sistema si compone dei seguenti elementi:

1.4.1. due sonde ($S_1$ e $S_2$) utilizzate per il campionamento continuo dell'aria di diluizione e della miscela diluita gas di scarico/aria;

1.4.2. un filtro (F) utilizzato per estrarre le particelle solide dal flusso dei gas prelevati per le analisi;

1.4.3. pompe (P) utilizzate per prelevare un flusso costante di aria di diluizione nonché di miscela diluita gas di scarico/aria durante la prova;

1.4.4. regolatori di flusso (N) utilizzati per mantenere costante il flusso di gas prelevato durante la prova tramite le sonde di campionamento $S_1$ e $S_2$ (per PDP-CVS); il flusso di gas prelevato deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (approssimativamente 10 l/min);

1.4.5. flussometri (FL) utilizzati per regolare e monitorare il flusso costante di campioni di gas durante la prova;

1.4.6. valvole ad azione rapida (V) utilizzate per dirigere un flusso costante di gas prelevato verso i sacchi di campionamento o verso l'atmosfera;

1.4.7. raccordi a tenuta di gas e a chiusura rapida (Q) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di campionamento, in grado di sigillarsi automaticamente dal lato del sacco; in alternativa si possono usare anche altri metodi per trasportare i campioni sino all'analizzatore (ad esempio rubinetti di arresto a tre vie);

1.4.8. sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova;

1.4.9. un tubo di Venturi a flusso critico (SV) utilizzato per prelevare campioni proporzionali di gas di scarico diluiti alla sonda $S_2$ A (solo per il sistema CFV-CVS);

1.4.10. uno scrubber (PS), nella linea di campionamento (solo per il sistema CFV-CVS);

1.4.11. componenti per il campionamento degli idrocarburi utilizzando l'analizzatore HFID:

Fh filtro riscaldato;

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

$V_h$ valvola riscaldata a più vie;

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

FID analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato;

R e I mezzi di integrazione e registrazione delle concentrazioni istantanee di idrocarburi;

$L_h$ condotto di campionamento riscaldato.

2. PROCEDURE DI TARATURA

2.1. Procedura di taratura degli analizzatori

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

2.1.2. Ciascun intervallo di funzionamento normalmente utilizzato deve essere tarato secondo la seguente procedura:

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

2.1.2.2. La concentrazione dei gas di taratura può essere ottenuta mediante un divisore di gas effettuando la diluizione con $N_2$ 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 di ± 2 %.

2.1.2.3. La curva di taratura viene calcolata con il metodo dei minimi quadrati. Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere almeno pari al grado di questo polinomio più 2.

2.1.2.4. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre ± 2 % dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

2.1.3. Andamento della curva di taratura

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

la scala;

la sensibilità;

lo zero;

la data della taratura.

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

2.2. Procedura di verifica degli analizzatori

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

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

2.2.3. Se, per i due punti in esame, lo scarto tra il valore teorico e quello ottenuto al momento della verifica non è superiore a ± 5 % del fondo scala, si possono ritoccare i parametri di regolazione. Diversamente, deve essere determinata una nuova curva di taratura conformemente al punto 2.1 della presente appendice.

2.2.4. Dopo la prova, il gas di zero e lo stesso gas di span vengono usati per una nuova verifica. L'analisi è considerata valida se lo scarto tra le due misurazioni è inferiore al 2 %.

2.3. Procedura di controllo della risposta agli idrocarburi dei rivelatori a ionizzazione di fiamma (FID)

2.3.1. Ottimizzazione della risposta del rivelatore

Il FID deve essere regolato secondo le istruzioni del fabbricante. Per ottimizzare la risposta deve essere usato propano misto ad aria nell'intervallo di funzionamento più comune.

2.3.2. Taratura dell'analizzatore di HC

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

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

2.3.3. Fattori di risposta di idrocarburi diversi e limiti raccomandati

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

La concentrazione del gas di prova deve essere tale da dare una risposta pari approssimativamente all'80 % della deviazione a fondo scala per l'intervallo di funzionamento. La concentrazione deve essere nota con un'accuratezza di ± 2 % rispetto allo standard gravimetrico espresso in volume. La bombola di gas deve inoltre essere precondizionata per 24 ore a una temperatura compresa tra 293 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 principali. I gas di prova da utilizzare e i fattori di risposta raccomandati sono i seguenti:

metano e aria purificata: $1{,}00 < Rf < 1{,}15$

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

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

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

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

2.3.4. Controllo dell'interferenza dell'ossigeno e limiti raccomandati

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

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

2.4. Procedura di prova dell'efficienza del convertitore di $NO_x$

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

Il controllo si può effettuare con un ozonizzatore utilizzando l'impianto di prova illustrato nella figura A4a. App3/11 e la procedura descritta in appresso.

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

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

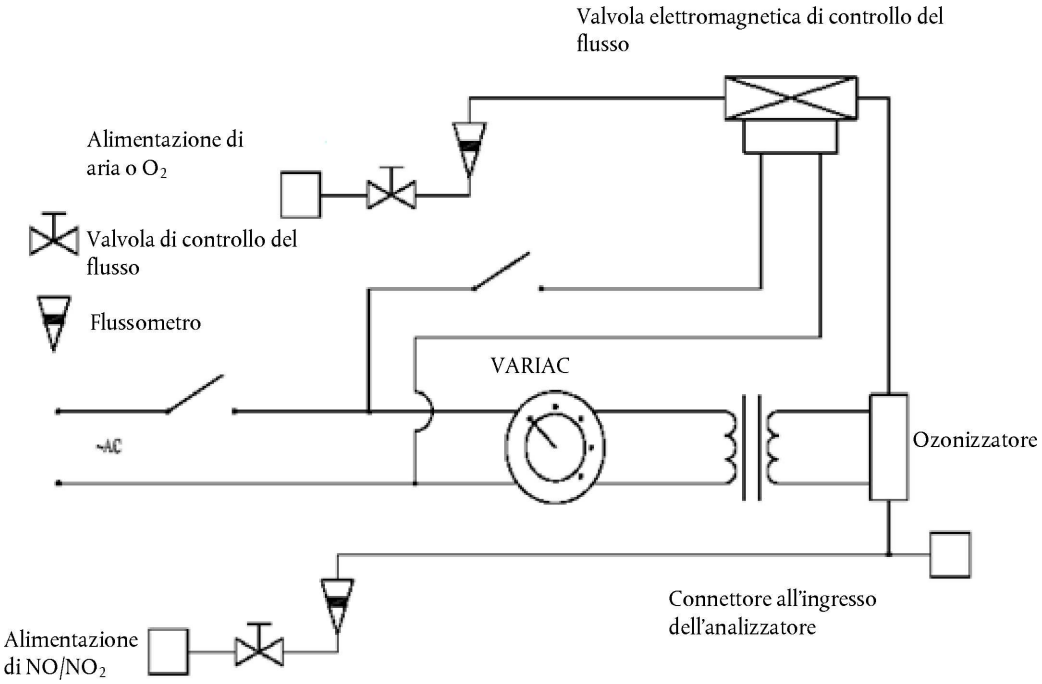
2.4.3. Si mette quindi in funzione l'ozonizzatore in modo da produrre ozono a sufficienza per far scendere la concentrazione di NO al 20 % (valore minimo 10 %) della concentrazione di taratura specificata al punto 2.4.1 della presente appendice. Si registra la concentrazione indicata (d).

2.4.4. Si commuta quindi l'analizzatore di $NO_x$ sulla posizione $NO_x$, e a questo punto la miscela di gas (costituita da NO, $NO_2$, $O_2$ e $N_2$) passa attraverso il convertitore. Si registra la concentrazione indicata (a).

2.4.5. Si disattiva l'ozonizzatore. La miscela di gas definita al punto 2.4.2 della presente appendice passa attraverso il convertitore, giungendo al rivelatore. Si registra la concentrazione indicata (b).

*Figura A4a.App3/11*

**Configurazione di prova dell'efficienza del convertitore di $NO_x$**




2.4.6. Con l'ozonizzatore disattivato, 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 % il valore specificato al punto 2.4.1 della presente appendice.

2.4.7. L'efficienza del convertitore di $NO_x$ viene calcolata come segue:

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

2.4.8. Il valore così ottenuto non deve essere inferiore al 95 %.

2.4.9. Il controllo dell'efficienza del convertitore deve essere eseguito almeno una volta alla settimana.

3. GAS DI RIFERIMENTO

3.1. Gas puri

Per la taratura e il funzionamento devono essere disponibili, se necessario, i seguenti gas allo stato puro:

azoto purificato: (purezza: ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm $CO_2$, ≤ 0,1 ppm NO);

aria sintetica purificata: (purezza: ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm $CO_2$, ≤ 0,1 ppm NO); contenuto di ossigeno compreso tra 18 e 21 % in volume;

ossigeno purificato: (purezza > 99,5 % in volume, $O_2$)

idrogeno purificato (e miscela contenente elio): (purezza ≤ 1 ppm C, ≤400 ppm $CO_2$);

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

propano: (purezza minima 99,5 %);

propilene: (purezza minima 99,5 %).

3.2. Gas di taratura e di span

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

a) $C_3 H_8$ e aria sintetica purificata (cfr. punto 3.1);

b) CO e azoto purificato;

c) $CO_2$ e azoto purificato.

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

Le concentrazioni effettive dei gas di taratura devono differire di non più di ± 2 % rispetto ai valori indicati.

*APPENDICE 4*

**APPARECCHIATURA DI MISURAZIONE DELLE EMISSIONI MASSICHE DI PARTICOLATO**

1. SPECIFICHE

1.1. Descrizione del sistema

1.1.1. L'unità di campionamento del particolato si compone di una sonda posizionata all'interno del tunnel di diluizione, di un condotto di trasferimento, di un portafiltri, di una pompa a flusso parziale, nonché di regolatori della portata e di unità di misurazione.

1.1.2. Si raccomanda di collocare a monte del portafiltri un preclassificatore delle dimensioni delle particelle (ad esempio, un ciclone o un impattatore). Una sonda di campionamento che funga da adeguato dispositivo di classificazione delle dimensioni, come quella mostrata nella figura A4a.App4/13, rappresenta tuttavia un'alternativa accettabile all'uso di un preclassificatore delle dimensioni delle particelle.

1.2. Prescrizioni generali

1.2.1. La sonda di campionamento per il flusso del gas di scarico di prova deve essere collocata nel tratto di diluizione in modo da poter estrarre un campione rappresentativo del flusso del gas di scarico da una miscela omogenea di aria/gas di scarico.

1.2.2. La portata del campione di particolato deve essere proporzionale al flusso totale dei gas di scarico diluiti nel tunnel di diluizione con una tolleranza di ± 5 % della portata del campione di particolato.

1.2.3. Il campione di gas di scarico diluiti viene mantenuto a una temperatura inferiore a 325 K (52 °C) entro una distanza di 20 cm a monte o a valle del lato del filtro di particolato, tranne nel caso di una prova di rigenerazione, per la quale la temperatura deve essere inferiore a 192 °C.

1.2.4. Il campione di particolato deve essere raccolto da un unico filtro montato all'interno di un portafiltri nel campione del flusso di gas di scarico diluiti.

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

1.2.6. Se non è possibile una compensazione delle variazioni della portata, devono essere predisposti uno scambiatore di calore e un regolatore della temperatura aventi le caratteristiche di cui al punto 1.3.5 dell'appendice 2 del presente allegato per garantire una portata costante nel sistema e di conseguenza la proporzionalità della portata di campionamento.

1.3. Prescrizioni specifiche

1.3.1. Sonda di campionamento del particolato

1.3.1.1. La sonda di campionamento consente di ottenere la classificazione delle dimensioni delle particelle di cui al punto 1.3.1.4 della presente appendice. Si raccomanda di ottenere tale risultato utilizzando una sonda appuntita e aperta all'estremità, rivolta direttamente verso la direzione del flusso insieme a un preclassificatore (ciclone, impattatore ecc.). È possibile in alternativa utilizzare una sonda di campionamento adeguata, quale quella indicata nella figura A4a.App4/13, a condizione che consenta di raggiungere i risultati di preclassificazione descritti al punto 1.3.1.4 della presente appendice.

1.3.1.2. La sonda di campionamento deve essere installata vicino alla linea centrale del tunnel, a una distanza compresa fra 10 e 20 diametri del tunnel, a valle dell'ingresso dei gas di scarico nel tunnel, e deve avere un diametro interno di almeno 12 mm.

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

Se vengono utilizzate sonde multiple, ciascuna di esse deve essere appuntita e aperta all'estremità e rivolta direttamente in direzione del flusso. Le sonde devono essere posizionate a intervalli regolari lungo l'asse longitudinale del tunnel di diluizione con una distanza minima fra le sonde di 5 cm.

1.3.1.3. La distanza dall'estremità di campionamento della sonda al portafiltri deve essere pari ad almeno 5 diametri della sonda ma non deve superare i 1 020 mm.

1.3.1.4. Il preclassificatore (ad esempio, ciclone, impattatore ecc.) deve essere posizionato a monte del portafiltri. Il taglio granulometrico del diametro delle particelle del preclassificatore al 50 % deve essere compreso tra 2,5 µm e 10 µm alla portata volumetrica scelta per il campionamento delle emissioni massiche di particolato. Il preclassificatore deve permettere ad almeno il 99 % della concentrazione massica di particelle da 1 µm che entrano nel preclassificatore di uscire da esso alla portata volumetrica scelta per il campionamento delle emissioni massiche di particolato. Una sonda di campionamento che funga da adeguato dispositivo di classificazione delle dimensioni, come quella mostrata nella figura A4a.App3/13, rappresenta tuttavia un'alternativa accettabile all'uso di un preclassificatore separato.

1.3.2. Pompa di campionamento e flussometro

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

1.3.2.2. La temperatura del flusso di gas nel flussometro non può fluttuare di oltre ± 3 K, tranne durante le prove di rigenerazione sui veicoli muniti di dispositivi di post-trattamento a rigenerazione periodica. Inoltre, la portata massica del campione deve rimanere proporzionale al flusso totale dei gas di scarico diluiti con una tolleranza di ± 5 % rispetto alla portata massica del campione di particolato. Se il volume del flusso subisce modifiche inammissibili a causa di un eccessivo caricamento del filtro, la prova deve essere interrotta. Nel ripetere la prova, la portata del flusso deve essere diminuita.

1.3.3. Filtro e portafiltri

1.3.3.1. Una valvola deve essere posizionata a valle del filtro in direzione del flusso. La valvola deve essere sufficientemente veloce da aprirsi e chiudersi entro 1 s dall'avvio e dal termine della prova.

1.3.3.2. Si raccomanda di aumentare al massimo la massa raccolta sul filtro del diametro di 47 mm ($P_{e)}$ ≥ 20 µg) nonché il caricamento del filtro stesso, conformemente alle prescrizioni di cui ai punti 1.2.3, 1.3.2 e 1.3.3 della presente appendice.

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

1.3.3.4. È necessario utilizzare filtri in fibre di vetro rivestite di fluorocarburo o filtri in membrana di fluorocarburo. Tutti i tipi di filtro impiegati devono presentare un'efficienza di raccolta del DOP (di-ottilftalato) da 0,3 µm o della PAO (poli-alfa-olefina) CS 68649-12-7 o CS 68037-01-4 di almeno il 99 % a una velocità del lato del filtro non inferiore a 5,33 cm/s misurata conformemente a una delle seguenti norme:

a) U.S.A. Department of Defense Test Method Standard, MIL-STD-282 method 102.8: DOP-Smoke Penetration of Aerosol-Filter Element

b) U.S.A. Department of Defense Test Method Standard, MIL-STD-282 method 502.1.1: DOP-Smoke Penetration of Gas-Mask Canisters

c) *Institute of Environmental Sciences and Technology, IEST-RP-CC021: prove HEPA e materiale filtrante ULPA*.

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

1.3.4. Camera di pesatura del filtro e bilancia

1.3.4.1. La microbilancia usata per pesare i filtri deve avere una precisione di 2 µg (deviazione standard) e una risoluzione di 1 µg o superiore.

Si raccomanda di controllare la microbilancia all'inizio di ciascuna sessione di pesatura utilizzando un peso di riferimento di 50 mg. Tale peso va pesato tre volte. Occorre quindi registrare il risultato medio delle pesature. Se le pesature producono un risultato medio di ± 5 µg rispetto alla sessione di pesatura precedente, la sessione di pesatura e la bilancia vengono considerati valide.

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

temperatura mantenuta a 295 K ± 3 K (22 °C ± 3 °C);

umidità relativa mantenuta a 45 ± 8 %;

punto di rugiada mantenuto a 9,5 °C ± 3 °C.

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

1.3.4.2. Correzione in funzione della galleggiabilità

Tutti i pesi dei filtri devono essere corretti in funzione della galleggiabilità del filtro in aria.

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

Si raccomanda di controllare il valore di temperatura a 22 °C ± 1 °C e del punto di rugiada a 9,5 °C ± 1 °C. Le prescrizioni minime indicate al punto 1.3.4.1 della presente appendice si traducono tuttavia in una correzione accettabile degli effetti della galleggiabilità. Per la correzione in funzione della galleggiabilità si applica la formula seguente:

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

dove:

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

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

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

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

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

| Mezzo del filtro | $\rho_{media}$ |
|---|---|
| Fibra di vetro rivestita di teflon (ad es. TX40) | 2 300 kg/m³ |

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

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

dove:

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

$M_{mix}$ = massa molare d'aria nell'ambiente della bilancia (28,836 $gmol^{-1}$)

R = costante del gas molare (8,314 $Jmol^{-1}K^{-1}$)

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

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

Sono ammesse deviazioni limitate dalle specifiche relative alle specifiche della temperatura e dell'umidità del locale di pesatura se la loro durata totale non supera i 30 minuti in ciascun periodo di condizionamento del filtro. Il locale di pesatura deve essere conforme alle caratteristiche richieste prima dell'ingresso del personale nella camera di pesatura. Non sono ammesse deviazioni dalle condizioni specificate durante l'operazione di pesatura.

1.3.4.3. Gli effetti dell'elettricità statica devono essere annullati. Ciò è possibile mettendo la bilancia a massa appoggiandola su un tappetino antistatico ed effettuando la neutralizzazione dei filtri antiparticolato prima della pesatura mediante un neutralizzatore al polonio o uno strumento che produca un effetto analogo. In alternativa, gli effetti statici possono essere annullati mediante equalizzazione della carica statica.

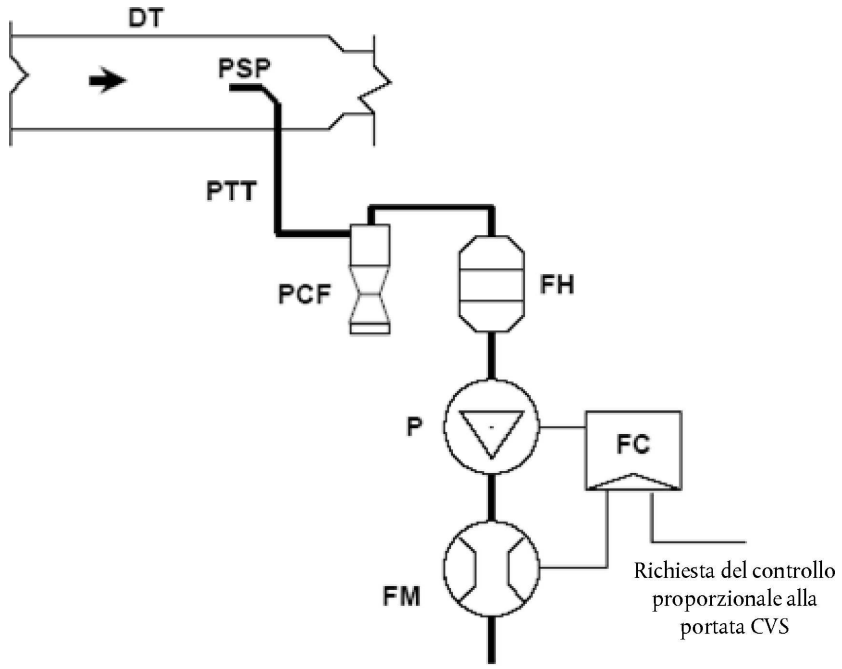
1.3.4.4. Il filtro di prova deve essere rimosso dalla camera non prima di un'ora prima dell'inizio della prova.

1.4. Descrizione del sistema raccomandato

La figura A4a.App4/12 è una rappresentazione schematica del sistema raccomandato di campionamento delle particelle. Poiché varie configurazioni possono fornire risultati equivalenti, non è richiesta una stretta conformità a questa figura. Si possono usare elementi aggiuntivi, quali apparecchi, valvole, solenoidi, pompe e interruttori allo scopo di ottenere informazioni supplementari e di coordinare le funzioni dei sistemi di componenti. Ulteriori componenti che non sono necessari per mantenere l'accuratezza su alcune configurazioni di sistema possono essere esclusi se la loro esclusione è basata su criteri di buona valutazione ingegneristica.

*Figura A4a.App4/12*

**Sistema di campionamento delle particelle**




Viene estratto un campione del gas di scarico diluito dal tunnel di diluizione (DT) a flusso totale attraverso la sonda di campionamento (PSP) e il condotto di trasferimento del particolato (PTT) mediante la pompa (P). Il campione viene fatto passare attraverso il preclassificatore delle dimensioni di particelle (PCF) e il/i portafiltro/i (FH) che contiene/contengono i/l filtro/i di campionamento del particolato. La portata per il campionamento è impostata dal regolatore di flusso FC.

2. PROCEDURE DI TARATURA E DI VERIFICA

2.1. Taratura del flussometro

Il servizio tecnico deve garantire l'esistenza di un certificato di taratura per il flussometro che ne dimostri la conformità a una norma certificabile nei 12 mesi precedenti la prova o dopo qualsiasi riparazione o modifica che potrebbe influire sulla taratura.

2.2. Taratura della microbilancia

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

2.3. Pesatura del filtro di riferimento

Per determinare gli specifici pesi dei filtri di riferimento si devono pesare almeno due filtri di riferimento non utilizzati entro le 8 ore delle pesature dei filtri di campionamento, ma preferibilmente allo stesso tempo di tali pesature. I filtri di riferimento devono essere delle stesse dimensioni e dello stesso materiale del filtro di campionamento.

Se il peso specifico di uno dei filtri di riferimento varia di oltre ± 5 µg fra le pesature dei filtri di campionamento, il filtro di campionamento e i filtri di riferimento devono essere ricondizionati nel locale di pesatura e successivamente pesati nuovamente.

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

La media mobile deve essere calcolata a partire dai pesi specifici rilevati nel periodo dal momento in cui i filtri di riferimento sono stati posizionati nel locale di pesatura. Il periodo di riferimento per il calcolo della media deve essere di almeno 1 giorno e non superiore a 30 giorni.

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

Se allo scadere delle 80 ore o entro tale termine oltre la metà del numero dei filtri di riferimento soddisfa il criterio di ± 5 µg, la pesatura del filtro di campionamento può ritenersi valida.

Se allo scadere delle 80 ore sono in uso due filtri e uno non soddisfa il criterio di ± 5 µg, la pesatura del filtro di campionamento può considerarsi valida a condizione che la somma delle differenze assolute fra le medie specifiche e mobili dei due filtri di riferimento sia inferiore o uguale a 10 µg.

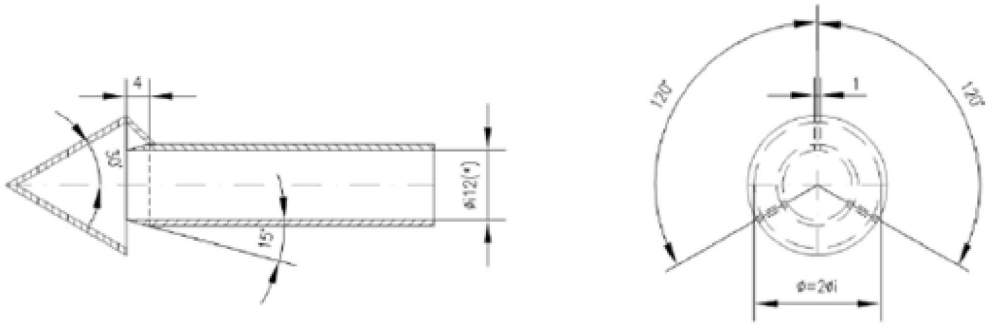
Nel caso in cui meno della metà dei filtri di riferimento soddisfi il criterio di ± 5 µg, deve essere scartato il filtro di campionamento e ripetuta la prova delle emissioni. Tutti i filtri di riferimento devono essere scartati e sostituiti entro 48 ore.

In tutti gli altri casi, i filtri di riferimento devono essere sostituiti almeno ogni 30 giorni e secondo una procedura tale per cui nessun filtro di campionamento viene pesato senza essere confrontato con un filtro di riferimento presente nel locale di pesatura da almeno 1 giorno.

Qualora non siano soddisfatti i criteri di stabilità del locale di pesatura di cui al punto 1.3.4 della presente appendice, ma le pesature dei filtri di riferimento sono conformi ai criteri sopraindicati, il costruttore del veicolo può scegliere se accettare i pesi dei filtri di campionamento o annullare le prove, risolvendo i problemi del sistema di controllo del locale di pesatura ed eseguendo nuovamente la prova.

*Figura A4a.App4/13*

**Configurazione della sonda di campionamento del particolato**




(*) diametro interno minimo
Spessore parete: ~ 1 mm — Materiale: acciaio inossidabile

*APPENDICE 5*

**APPARECCHIATURA DI MISURAZIONE DEL NUMERO DI PARTICELLE NELLE EMISSIONI**

1. SPECIFICHE

1.1. Descrizione del sistema

1.1.1. Il sistema di campionamento delle particelle si compone di un tunnel di diluizione, una sonda di campionamento, un separatore di particelle volatili (VPR) a monte di un contatore di particelle (PNC) e adeguati condotti di trasferimento.

1.1.2. Si raccomanda di collocare, prima dell'ingresso del VPR, un preclassificatore delle dimensioni delle particelle (ad es. un ciclone, un impattatore ecc.). Una sonda di campionamento che funga da adeguato dispositivo di classificazione delle dimensioni, come quella mostrata nella figura A4a.App4/13, rappresenta tuttavia un'alternativa accettabile all'uso di un preclassificatore delle dimensioni delle particelle.

1.2. Prescrizioni generali

1.2.1. Il punto di campionamento delle particelle deve trovarsi all'interno di un tunnel di diluizione.

La punta della sonda di campionamento o il punto di campionamento del particolato (PSP) e il tubo di trasferimento delle particelle (PTT) formano insieme il sistema di trasferimento delle particelle (PTS). Il PTS incanala il campione dal tunnel di diluizione all'ingresso del VPR. Il PTS deve soddisfare le seguenti condizioni:

deve essere installato vicino alla linea centrale del tunnel, a una distanza compresa fra 10 e 20 diametri del tunnel, a valle dell'ingresso del gas, rivolto a monte verso il flusso del gas nel tunnel, con l'asse in punta parallelo a quello del tunnel di diluizione;

deve avere un diametro interno ≥ 8 mm.

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

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

il suo tempo di permanenza nel PTS deve essere ≤ 3 secondi.

È accettabile qualsiasi altra configurazione di campionamento del PTS per cui possa essere dimostrata una penetrazione equivalente di particelle a 30 nm.

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

deve avere un diametro interno ≥ 4 mm;

il flusso di gas campione attraverso l'OT deve avere un tempo di permanenza ≤ 0,8 s.

È accettabile qualsiasi altra configurazione di campionamento dell'OT per cui possa essere dimostrata una penetrazione equivalente di particelle a 30 nm.

1.2.2. Il VPR deve comprendere dispositivi per la diluizione del campione e per l'eliminazione delle particelle volatili. La sonda di campionamento per il flusso di gas di scarico di prova deve essere collocata nel tratto di diluizione in modo che si possa estrarre un campione rappresentativo del flusso di gas di scarico da una miscela omogenea di aria/gas di scarico.

1.2.3. Tutte le parti del sistema di diluizione e del sistema di campionamento tra il tubo di scarico e il PNC che vengono a contatto con gas di scarico grezzi e diluiti devono essere progettate in modo da ridurre al minimo il deposito delle particelle. Le parti devono essere fabbricate con materiali elettroconduttori che non reagiscano con i componenti dei gas di scarico e devono essere a massa per impedire effetti elettrostatici.

1.2.4. Il sistema di campionamento delle particelle deve riflettere le migliori pratiche nel campo del campionamento degli aerosol, evitare curve brusche e improvvisi cambiamenti della sezione trasversale, usare superfici interne lisce e ridurre al minimo la lunghezza della linea di campionamento. Sono invece ammessi cambiamenti graduali della sezione trasversale.

1.3. Prescrizioni specifiche

1.3.1. Il campione di particelle non deve attraversare una pompa prima di raggiungere il PNC.

1.3.2. Si raccomanda l'uso di un preclassificatore per il campione.

1.3.3. L'unità di precondizionamento del campione deve:

1.3.3.1. essere in grado di diluire il campione in una o più fasi per ottenere una concentrazione di particelle inferiore rispetto alla soglia massima che consente al PNC di funzionare in modalità di conteggio delle singole particelle e una temperatura dei gas inferiore a 35 °C all'ingresso del PNC;

1.3.3.2. comprendere una fase di diluizione iniziale a caldo che estragga un campione a una temperatura ≥150 °C e ≤ 400 °C e il cui fattore di diluizione sia almeno pari a 10;

1.3.3.3. controllare le fasi a caldo a temperature nominali di funzionamento costanti, nell'intervallo specificato al punto 1.3.3.2 della presente appendice, con una tolleranza di ± 10 °C e indicare se le fasi a caldo sono o no a una temperatura di funzionamento corretta;

1.3.3.4. ottenere un fattore di riduzione della concentrazione di particelle $[(f_r(d_i)]$, definito al punto 2.2.2 della presente appendice, per particelle con diametro di mobilità elettrica di 30 nm e di 50 nm, che non sia superiore per più del 30 % e del 20 % rispettivamente e non sia inferiore per più del 5 % a quello di particelle del diametro di mobilità elettrica di 100 nm per l'intero VPR;

1.3.3.5. ottenere inoltre una vaporizzazione > 99,0 % delle particelle di 30 nm di tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$), con concentrazione d'ingresso ≥ 10 000 $cm^{-3}$, mediante riscaldamento e riduzione delle pressioni parziali del tetracontano.

1.3.4. Il PNC deve:

1.3.4.1. funzionare in condizioni di flusso totale;

1.3.4.2. raggiungere una accuratezza di conteggio di ± 10 % nell'intera gamma tra 1 $cm^{-3}$ fino alla soglia massima della sua modalità di conteggio delle singole particelle. In presenza di concentrazioni inferiori a 100 $cm^{-3}$, per dimostrare l'accuratezza del PNC con un alto grado di affidabilità statistica può essere necessario calcolare la media di misurazioni effettuate su lunghi periodi di campionamento;

1.3.4.3. avere una leggibilità di almeno 0,1 particelle/$cm^{-3}$ a concentrazioni inferiori a 100 $cm^{-3}$;

1.3.4.4. avere una risposta lineare a concentrazioni di particelle per l'intera gamma della misurazione nella modalità di conteggio delle singole particelle;

1.3.4.5. avere una frequenza di registrazione dei dati pari o superiore a 0,5 Hz;

1.3.4.6. avere un tempo di reazione T90 inferiore a 5 s per l'intera gamma della concentrazione misurata;

1.3.4.7. disporre di una funzione di correzione per coincidenza fino a un massimo del 10 % e di un fattore di taratura interno, di cui al punto 2.1.3 della presente appendice, ma senza dover ricorrere ad altri algoritmi per correggere o definire l'efficienza di conteggio;

1.3.4.8. avere un'efficienza di conteggio, con particelle dal diametro di mobilità elettrica di 23 nm (± 1 nm) e di 41 nm (± 1 nm), rispettivamente del 50 % (± 12 %) e > 90 %. Tale efficienza di conteggio può essere ottenuta con mezzi interni (ad esempio il controllo della progettazione dello strumento) o esterni (ad esempio preclassificazione delle dimensioni);

1.3.4.9. se il PNC usa un liquido di lavoro, quest'ultimo deve essere sostituito alla frequenza specificata dal costruttore dello strumento.

1.3.5. Se, al punto in cui viene controllata la portata del PNC, la pressione e/o la temperatura all'ingresso del PNC non sono state mantenute a un livello costante noto, esse vanno misurate e registrate per correggere la concentrazione delle particelle in condizioni standard.

1.3.6. La somma del tempo di permanenza del PTS, del VPR e dell'OT oltre al tempo di risposta T90 del PNC non deve essere superiore a 20 s.

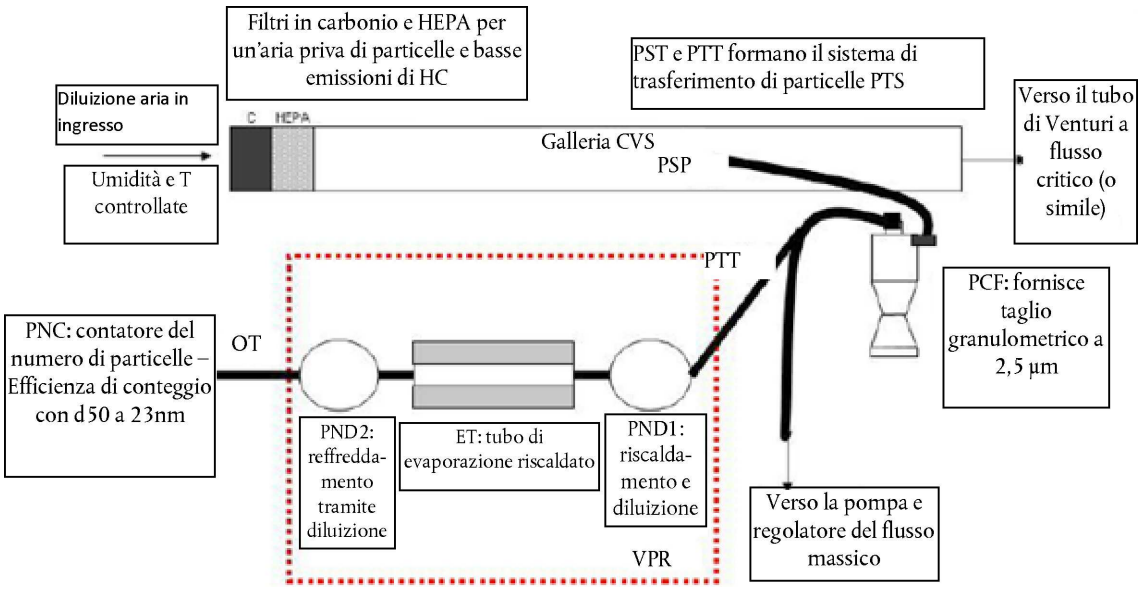
1.4. Descrizione del sistema raccomandato

Il seguente paragrafo contiene le pratiche raccomandate per misurare il numero delle particelle. È accettabile tuttavia qualsiasi sistema che soddisfi le specifiche di prestazione di cui ai punti 1.2 e 1.3 della presente appendice.

La figura A4a.App5/14 è una rappresentazione schematica del sistema raccomandato di campionamento delle particelle.

*Figura A4a.App5/14*

**Schema del sistema raccomandato per il campionamento del particolato.**




1.4.1. Descrizione del sistema di campionamento

Il sistema di campionamento delle particelle si compone di una punta della sonda di campionamento nel tunnel di diluizione (PSP), di un tubo di trasferimento delle particelle (PTT), di un preclassificatore di particelle (PCF) e di un separatore di particelle volatili (VPR) a monte dell'unità di misurazione della concentrazione del numero di particelle (PNC). Il VPR deve comprendere dispositivi di diluizione del campione (diluitori del numero di particelle: $PND_1$ e $PND_2$) e di eliminazione delle particelle volatili (tubo di evaporazione: ET). La sonda di campionamento per il flusso di gas di scarico di prova deve essere collocata nel tratto di diluizione in modo che si possa estrarre un campione rappresentativo del flusso di gas di scarico da una miscela omogenea di aria/gas di scarico. La somma del tempo di permanenza del sistema, più il tempo di risposta T90 del PNC non deve superare 20 s.

1.4.2. Sistema di trasferimento delle particelle

Il PSP e PTT formano insieme il sistema di trasferimento delle particelle (PTS). Il PTS incanala il campione dal tunnel di diluizione all'ingresso del primo diluitore del numero di particelle. Il PTS deve soddisfare le seguenti condizioni:

deve essere installato vicino alla linea centrale del tunnel, a una distanza compresa fra 10 e 20 diametri del tunnel, a valle dell'ingresso del gas, rivolto a monte verso il flusso del gas nel tunnel, con l'asse in punta parallelo a quello del tunnel di diluizione;

deve avere un diametro interno ≥ 8 mm.

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

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

il suo tempo di permanenza nel PTS deve essere ≤ 3 secondi.

È accettabile qualsiasi altra configurazione di campionamento del PTS per cui possa essere dimostrata una penetrazione equivalente di particelle aventi un diametro di mobilità elettrica di 30 nm.

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

deve avere un diametro interno ≥ 4 mm;

il flusso di gas campione attraverso l'OT deve avere un tempo di permanenza ≤ 0,8 s.

È accettabile qualsiasi altra configurazione di campionamento dell'OT per cui possa essere dimostrata una penetrazione equivalente di particelle aventi un diametro di mobilità elettrica di 30 nm.

1.4.3. Preclassificatore di particelle

Il preclassificatore di particelle raccomandato deve essere collocato a monte del VPR. Il taglio granulometrico del diametro delle particelle del preclassificatore al 50 % deve essere compreso tra 2,5 μm e 10 μm alla portata volumetrica scelta per il campionamento del numero di particelle nelle emissioni. Il preclassificatore deve permettere ad almeno il 99 % della concentrazione massica di particelle da 1 μm che entrano nel preclassificatore di uscire da esso alla portata volumetrica scelta per il campionamento del numero di particelle nelle emissioni.

1.4.4. Separatore di particelle volatili (VPR)

Il VPR deve comprendere un diluitore del numero di particelle ($PND_1$), un tubo di evaporazione e un secondo diluitore ($PND_2$) in serie. La diluizione ha la funzione di ridurre la concentrazione del campione, che entra nell'unità che misura la concentrazione delle particelle, fino a un livello inferiore alla soglia massima della modalità di conteggio delle singole particelle del PNC e di sopprimere la nucleazione all'interno del campione. Il VPR deve indicare se il $PND_1$ e il tubo di evaporazione hanno raggiunto le temperature di funzionamento corrette.

Il VPR deve ottenere inoltre una vaporizzazione > 99,0 % delle particelle di 30 nm di tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$), con concentrazione d'ingresso ≥ 10 000 $cm^{-3}$, mediante riscaldamento e riduzione delle pressioni parziali del tetracontano. Esso deve anche ottenere un fattore di riduzione della concentrazione di particelle (fr), per particelle con diametro di mobilità elettrica di 30 nm e di 50 nm, che non sia superiore per più di rispettivamente il 30 % e il 20 % e non sia inferiore per più del 5 % a quello di particelle con diametro di mobilità elettrica di 100 nm per l'intero VPR.

1.4.4.1. Primo dispositivo di diluizione del numero di particelle ($PND_1$)

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

1.4.4.2. Tubo di evaporazione

L'intera lunghezza del tubo di evaporazione (ET) deve essere controllata a una temperatura di parete pari o superiore a quella del primo dispositivo di diluizione del numero di particelle; la parete va mantenuta a una temperatura di funzionamento nominale fissa compresa tra 300 °C e 400 °C, con una tolleranza di ± 10 °C.

1.4.4.3. Secondo dispositivo di diluizione del numero di particelle ($PND_2$)

Il $PND_2$ è destinato specificamente a diluire la concentrazione del numero di particelle. Il diluitore deve essere alimentato con aria di diluizione filtrata da filtro HEPA e deve mantenere un fattore di diluizione unico compreso tra 10 e 30 volte. Il fattore di diluizione del $PND_2$ deve essere scelto tra 10 e 15 affinché la concentrazione del numero di particelle a valle del secondo diluitore sia inferiore alla soglia superiore della modalità di conteggio delle singole particelle del PNC e la temperatura dei gas sia < 35 °C all'ingresso del PNC.

1.4.5. Contatore del numero di particelle (PNC)

Il PNC deve soddisfare le prescrizioni del punto 1.3.4 della presente appendice.

2. TARATURA/CONVALIDA DEL SISTEMA DI CAMPIONAMENTO DELLE PARTICELLE ([1])

2.1. Taratura del contatore del numero di particelle (PNC)

2.1.1. Il servizio tecnico deve garantire l'esistenza di un certificato di taratura per il PNC che ne dimostri la conformità a una norma certificabile nei 12 mesi precedenti la prova.

2.1.2. Dopo ogni intervento di manutenzione di un certo rilievo il PNC deve essere ritarato e deve essere emesso un nuovo certificato.

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

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

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

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

Nel caso del PNC di riferimento la taratura deve essere effettuata usando almeno sei concentrazioni standard distribuite sull'intervallo di misurazione del PNC. Almeno tre punti devono collocarsi a concentrazioni inferiori a 1 000 $cm^{-3}$; le restanti concentrazioni devono essere linearmente spaziate tra 1 000 $cm^{-3}$ e il massimo dell'intervallo del PNC nella modalità di conteggio delle singole particelle. Questi punti comprendono una concentrazione nominale 0 che si verifica applicando filtri HEPA appartenenti almeno alla classe H13 della norma EN 1822:2008, o di capacità equivalenti, all'ingresso di ogni strumento. Se non viene applicato un fattore di taratura al PNC da tarare, le concentrazioni misurate devono collocarsi, ad eccezione del punto 0, entro un margine di ± 10 % della concentrazione standard per ogni concentrazione; altrimenti, il PNC da tarare va respinto. Deve essere calcolato e registrato il gradiente della regressione lineare di due serie di dati. Al PNC da tarare deve essere applicato un fattore di taratura pari al reciproco del gradiente. La linearità della risposta è calcolata come il quadrato del coefficiente di correlazione del momento del prodotto di Pearson ($R^2$) delle due serie di dati e deve essere pari o superiore a 0,97. Nel calcolo del gradiente e di $R^2$ la regressione lineare deve essere forzata attraverso l'origine (concentrazione zero per entrambi gli strumenti).

2.1.4. La taratura deve anche comprendere un controllo, in base alle prescrizioni di cui al punto 1.3.4.8 della presente appendice, dell'efficacia di individuazione del PNC con particelle con diametro di mobilità elettrica di 23 nm. Un controllo dell'efficacia di conteggio con particelle da 41 nm non è necessario.

2.2. Taratura/convalida del separatore di particelle volatili (VPR)

2.2.1. La taratura dei fattori di riduzione della concentrazione di particelle nel VPR in tutta la gamma dei livelli di diluizione, alle temperature nominali fisse di funzionamento dello strumento, deve essere richiesta se lo strumento è nuovo e dopo ogni intervento di manutenzione di un certo rilievo. La prescrizione della convalida periodica del fattore di riduzione della concentrazione delle particelle nel VPR si limita a un controllo con una sola regolazione, rappresentativa di quella usata per la misurazione su veicoli diesel muniti di filtro antiparticolato. Il servizio tecnico deve garantire l'esistenza di un certificato di taratura o di convalida per il VPR valido nei 6 mesi precedenti la prova delle emissioni. Se il VPR comprende segnali d'allarme per il monitoraggio delle temperature, è ammesso un intervallo di convalida di 12 mesi.

([1]) Esempi di metodi di taratura/convalida sono disponibili al seguente indirizzo: http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpFCP.html

Il VPR deve essere caratterizzato da un fattore di riduzione della concentrazione di particelle solide con diametro di mobilità elettrica di 30 nm, 50 nm e di 100 nm. I fattori di riduzione della concentrazione di particelle [$f_r(d)$] nel caso di particelle con diametro di mobilità elettrica di 30 nm e 50 nm non devono essere più alti, rispettivamente, del 30 % e del 20 % rispetto ai fattori per le particelle con diametro di mobilità elettrica di 100 nm, né devono essere inferiori ad essi di oltre il 5 %. Ai fini della convalida, il fattore di riduzione medio della concentrazione di particelle deve collocarsi entro ± 10 % del fattore di riduzione medio della concentrazione di particelle ($\overline{f}_r$) calcolato nel corso della prima taratura del VPR.

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

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

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

dove:

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

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

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

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

La riduzione media della concentrazione di particelle ($\overline{f}_r$) a una determinata regolazione della diluizione deve essere calcolata come segue:

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

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

2.2.3. Il servizio tecnico deve garantire l'esistenza di un certificato di taratura per il VPR che ne dimostri l'effettiva efficacia nei 6 mesi precedenti la prova emissioni. Se il VPR comprende segnali d'allarme per il monitoraggio delle temperature, è ammesso un intervallo di convalida di 12 mesi. Il VPR deve dimostrare una capacità di eliminazione superiore al 99,0 % delle particelle di tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) con diametro di mobilità elettrica pari ad almeno 30 nm e una concentrazione d'ingresso ≥ 10 000 $cm^{-3}$, se fatto funzionare con la regolazione della diluizione minima e alla temperatura di funzionamento raccomandata dal costruttore.

2.3. Procedure di controllo del sistema di conteggio delle particelle

2.3.1. Prima di ciascuna prova, il contatore di particelle deve registrare una concentrazione misurata inferiore a 0,5 particelle per $cm^{-3}$ se all'ingresso dell'intero sistema di campionamento delle particelle (VPR e PNC) è applicato un filtro HEPA appartenente almeno alla classe H13 della norma EN 1822:2008 o di capacità equivalente.

2.3.2. Su base mensile, il flusso all'interno del contatore di particelle deve registrare un valore misurato che si collochi entro un margine del 5 % della portata nominale del contatore di particelle, se controllato con un flussometro tarato.

2.3.3. Ogni giorno, dopo aver applicato all'ingresso del contatore di particelle un filtro HEPA appartenente almeno alla classe H13 della norma EN 1822:2008, o di capacità equivalente, il contatore di particelle deve registrare una concentrazione di ≤ 0,2 $cm^{-3}$. Rimosso il filtro, il contatore di particelle deve indicare un aumento della concentrazione misurata di almeno 100 particelle per $cm^{-3}$, se sottoposto ad aria ambiente, e un ritorno a ≤ 0,2 $cm^{-3}$ appena viene ricollocato il filtro HEPA.

2.3.4. Prima dell'inizio di ogni prova, occorre una conferma del fatto che il sistema di misurazione indichi che il tubo di evaporazione, se compreso nel sistema, abbia raggiunto la sua corretta temperatura di funzionamento.

2.3.5. Prima dell'inizio di ogni prova, occorre una conferma del fatto che il sistema di misurazione indichi che il diluitore $PND_1$, abbia raggiunto la sua corretta temperatura di funzionamento.

*APPENDICE 6*

**VERIFICA DELL'INERZIA SIMULATA**

1. OGGETTO

Il metodo descritto nella presente appendice consente di controllare che l'inerzia totale del banco dinamometrico simuli in modo soddisfacente i valori effettivi durante le varie fasi del ciclo di funzionamento. Il fabbricante del banco dinamometrico deve indicare un metodo per verificare le specifiche di cui al punto 3 della presente appendice.

2. PRINCIPIO

2.1. Elaborazione delle equazioni di lavoro

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

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

dove:

$F$ = forza sulla superficie del rullo o dei rulli

$I$ = inerzia totale del banco dinamometrico (inerzia equivalente del veicolo: cfr. tabella A4a/3 del presente allegato)

$I_M$ = inerzia delle masse meccaniche del banco dinamometrico

$\gamma$ = accelerazione tangenziale sulla superficie del rullo

$F_1$ = forza di inerzia

*Nota*: in appendice è riportata una spiegazione di questa formula con riferimento ai banchi dinamometrico 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 dinamometrico

$g$ si può calcolare in base alla velocità periferica dei rulli

L'inerzia totale (I) sarà determinata in una prova di accelerazione o di decelerazione con valori superiori o pari a quelli ottenuti durante un ciclo di funzionamento.

2.2. Specifiche per il calcolo dell'inerzia totale

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

3. SPECIFICHE

3.1. La massa dell'inerzia totale simulata I deve restare identica al valore teorico dell'inerzia equivalente (cfr. tabella A4a/3) entro i seguenti limiti:

3.1.1. ± 5 % del valore teorico per ciascun valore istantaneo;

3.1.2. ± 2 % del valore teorico per il valore medio calcolato per ciascuna operazione del ciclo.

I limiti specificati al punto 3.1.1 della presente appendice vengono portati a ± 50 % per un secondo alla partenza e, nel caso dei veicoli dotati di cambio manuale, per due secondi durante i cambi di velocità.

4. PROCEDURA DI VERIFICA

4.1. La verifica viene eseguita durante ciascuna prova per tutta la durata del ciclo definito al punto 6.1 del presente allegato del regolamento.

4.2. Tuttavia, ove siano soddisfatte le prescrizioni del precedente punto 3 con accelerazioni istantanee almeno tre volte superiori o inferiori ai valori ottenuti durante le operazioni del ciclo teorico, la suddetta verifica non è necessaria.

*APPENDICE 7*

**MISURAZIONE DELLA RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO SU STRADA**

**Resistenza all'avanzamento di un veicolo – Metodo di misurazione su strada – Simulazione su banco dinamometrico**

1. OGGETTO

I metodi qui di seguito definiti permettono di misurare la resistenza all'avanzamento di un veicolo che circoli su strada a velocità stabilizzata e di simulare questa resistenza in una prova al banco dinamometrico nelle condizioni specificate al punto 6.2.1 del presente allegato del regolamento.

2. DESCRIZIONE DELLA STRADA

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

3. CONDIZIONI ATMOSFERICHE

3.1. Vento

Durante la prova, la velocità media del vento non deve superare 3 m/s, con raffiche inferiori a 5 m/s. La componente vettoriale della velocità del vento trasversale alla strada, inoltre, deve essere inferiore a 2 m/s. La velocità del vento deve essere misurata a 0,7 m rispetto al piano 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 ± 7,5 % dalle condizioni di riferimento, P = 100 kPa e T = 293,2 K.

4. PREPARAZIONE DEL VEICOLO [1]

4.1. Selezione del veicolo di prova

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

4.1.1. Carrozzeria

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

4.1.2 Pneumatici

La scelta degli pneumatici deve basarsi sulla resistenza al rotolamento. Devono essere scelti gli pneumatici con la resistenza al rotolamento più elevata, misurata conformemente alla norma ISO 28580.

Se per gli pneumatici esistono più di tre livelli di resistenza al rotolamento, deve essere scelto lo pneumatico con la resistenza al rotolamento immediatamente inferiore a quella più elevata.

Le caratteristiche di resistenza al rotolamento degli pneumatici montati sui veicoli in produzione devono rispecchiare quelle degli pneumatici usati per l'omologazione.

4.1.3. Massa di prova

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

[1] Per gli HEV, e fino a quando non saranno state stabilite disposizioni 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

Deve essere sottoposto a prova ciascun tipo delle seguenti trasmissioni:

trazione anteriore;

trazione posteriore;

4 × 4 permanente;

4 × 4 disinseribile;

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. Gli pneumatici devono essere stati rodati contemporaneamente al veicolo o presentare tra il 90 % e il 50 % della profondità dei disegni del battistrada.

4.3. Verifiche

Si deve verificare che, in ordine ai seguenti punti, il veicolo sia conforme alle specifiche del costruttore per il tipo di uso in esame:

ruote, 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. Preparazione alla prova

4.4.1. Il veicolo deve essere caricato fino a raggiungere la corrispondente massa di riferimento. Il suo assetto 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 strada, 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 strada

5.1.1.1. Apparecchiature di prova ed errore ammesso

Il tempo deve essere misurato con un errore inferiore a ± 0,1 s.

La velocità deve essere misurata con un errore inferiore a ± 2 %.

Durante la prova il tempo trascorso e la velocità del veicolo devono essere misurati e registrati con una frequenza minima di 1 Hz.

5.1.1.2. Procedura di prova

5.1.1.2.1. Accelerare sino a che il veicolo non raggiunge 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. Per ciascun punto di velocità di riferimento $v_j$, misurare il tempo di decelerazione del veicolo dalla velocità

$$v_2 = v_j + \Delta v \text{ km/h a } v_1 = v_j - \Delta v \text{ km/h}$$

dove:

$\Delta v$ è pari a 5 km/h

$v_j$ corrisponde a ciascun punto di velocità di riferimento [km/h] come indicato nella tabella seguente:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |

5.1.1.2.4. Eseguire la stessa prova nella direzione opposta: $\Delta T_{bj}$

5.1.1.2.5. Queste misurazioni devono essere effettuate in direzioni opposte fino ad ottenere, per ciascuna velocità di riferimento $v_j$, un minimo di tre coppie di misurazioni consecutive che soddisfano l'accuratezza statistica $p_j$, espressa in percentuale, definita dalla seguente equazione:

$$p_j = \frac{t \cdot s_j}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{\Delta T_j} \leq 3 \text{ per cent}$$

dove:

$p_j$ è l'accuratezza statistica della misurazione effettuata alla velocità di riferimento $v_j$;

n è il numero di coppie di misurazioni;

$\Delta T_j$ è il tempo medio di *coast-down* alla velocità di riferimento $v_j$, espresso in secondi, dato dall'equazione:

$$\Delta T_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta T_{ji}$$

dove $\Delta T_{ji}$ è la media aritmetica armonica del tempo di *coast-down* dell'i[a] coppia di misurazioni alla velocità $v_j$, espressa in secondi [s], data dall'equazione:

$$\Delta T_{ji} = \frac{2}{\left(\frac{1}{\Delta T_{aji}}\right) + \left(\frac{1}{\Delta T_{bji}}\right)}$$

dove $\Delta T_{aji}$ e $\Delta T_{bji}$ sono i tempi di *coast-down* dell'i[a] misurazione alla velocità di riferimento $v_j$, espressa in secondi [s], rispettivamente nelle direzioni opposte a e b;

$s_j$ è la deviazione standard, espressa in secondi [s], definita da:

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (\Delta T_{ji} - \Delta T_j)^2}$$

t è un coefficiente dato dalla seguente tabella:

Coefficiente t in funzione di n

| n | t | $t/\sqrt{n}$ | n | t | $t/\sqrt{n}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 4,3 | 2,48 | 10 | 2,2 | 0,73 |
| 4 | 3,2 | 1,60 | 11 | 2,2 | 0,66 |
| 5 | 2,8 | 1,25 | 12 | 2,2 | 0,64 |
| 6 | 2,6 | 1,06 | 13 | 2,2 | 0,61 |
| 7 | 2,5 | 0,94 | 14 | 2,2 | 0,59 |
| 8 | 2,4 | 0,85 | 15 | 2,2 | 0,57 |
| 9 | 2,3 | 0,77 | | | |

5.1.1.2.6. Se durante la misurazione in una direzione si verifica un fattore esterno o un'azione del conducente che influenza la prova di resistenza all'avanzamento, quella misurazione e la corrispondente misurazione nella direzione opposta devono essere scartate.

5.1.1.2.7. Le resistenze totali, $F_{aj}$ e $F_{bj}$, alla velocità di riferimento $v_j$ nelle direzioni a e b, sono determinate mediante le equazioni:

$$F_{aj} = \frac{1}{3{,}6} \cdot M \cdot \frac{2 \cdot \Delta v}{\Delta T_{aj}}$$

e

$$F_{bj} = \frac{1}{3{,}6} \cdot M \cdot \frac{2 \cdot \Delta v}{\Delta T_{bj}}$$

dove:

$F_{aj}$ è la resistenza totale alla velocità di riferimento j nella direzione a, [N]

$F_{bj}$ è la resistenza totale alla velocità di riferimento j nella direzione b, [N]

M è la massa di riferimento, [kg]

$\Delta v$ è la velocità delta intorno a $v_j$, rilevata conformemente a 5.1.1.2.3

$\Delta T_{aj}$ e $\Delta T_{bj}$ sono i tempi medi di *coast-down* rispettivamente nelle direzioni a e b, corrispondenti alla velocità di riferimentov_j, espressi in secondi [s], dati dalle seguenti equazioni

$$\Delta T_{aj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta T_{aji}$$

$$\text{e} \quad \Delta T_{bj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta T_{bji}$$

5.1.1.2.8. La seguente equazione deve essere usata per il calcolo della resistenza media totale:

$$F_j = \frac{(F_{aj} + F_{bj})}{2}$$

5.1.1.2.9. Per ciascuna velocità di riferimento $v_j$ calcolare la potenza ($P_j$), [kW], mediante la formula:

$$P_j = (F_j \cdot v_j)/1\ 000$$

dove:

$F_j$ è la resistenza media alla velocità di riferimento j, [N]

$v_j$ è la velocità di riferimento j, [m/s], definito al punto 5.1.1.2.3.

5.1.1.2.10. La curva di potenza completa (P), [kW], in funzione della velocità [km/h], deve essere calcolata mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati.

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

$$P_{Corrected} = K \cdot P_{Measured}$$

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

dove:

$R_R$ = resistenza al rotolamento alla velocità V

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

$R_T$ = resistenza totale all'avanzamento = $R_R$ + $A_{ERO}$

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

t = temperatura ambiente della prova su strada in °C

$t_0$ = temperatura ambiente di riferimento = 20 °C

$\rho$ = densità dell'aria nelle condizioni di prova

$\rho_0$ = densità dell'aria nelle condizioni di riferimento (20 °C, 100 kPa).

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

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

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

dove:

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

| V (km/h) | a | b |
|---|---|---|
| 20 | $7{,}24 \cdot 10^{-5}$ | 0,82 |
| 40 | $1{,}59 \cdot 10^{-4}$ | 0,54 |
| 60 | $1{,}96 \cdot 10^{-4}$ | 0,33 |
| 80 | $1{,}85 \cdot 10^{-4}$ | 0,23 |
| 100 | $1{,}63 \cdot 10^{-4}$ | 0,18 |
| 120 | $1{,}57 \cdot 10^{-4}$ | 0,14 |

5.1.2. Al banco dinamometrico

5.1.2.1. Apparecchiatura di misurazione e accuratezza

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

5.1.2.2. Procedura di prova

5.1.2.2.1. Sistemare il veicolo sul banco dinamometrico.

5.1.2.2.2. Portare la pressione (a freddo) degli pneumatici delle ruote motrici al valore richiesto per il banco dinamometrico.

5.1.2.2.3. Regolare l'inerzia equivalente del banco.

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

5.1.2.2.5. Eseguire le operazioni specificate al punto 5.1.1.2 della presente appendice (escluso il punto 5.1.1.2.4 della presente appendice), sostituendo M con I nella formula di cui al punto 5.1.1.2.7 della presente appendice.

5.1.2.2.6. Regolare il freno in modo da riprodurre la potenza corretta (cfr. punto 5.1.1.2.11 della presente appendice) 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 *coast-down* da V2 a V1 e riprodurre lo stesso tempo sul banco dinamometrico applicando il seguente rapporto:

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

K = valore specificato al precedente punto 5.1.1.2.11.

5.1.2.2.7. Determinare la potenza $P_a$ che deve essere assorbita dal banco al fine di poter riprodurre la stessa potenza (cfr. punto 5.1.1.2.11 della presente appendice) per lo stesso veicolo in giorni diversi.

5.2. Metodo di misurazione della coppia a velocità costante

5.2.1. Su strada

5.2.1.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

La coppia deve essere misurata mediante un dispositivo di misurazione appropriato che presenti un'accuratezza di ± 2 %.

La misurazione della velocità deve essere effettuata con un'accuratezza di ±2 %.

5.2.1.2. Procedura di prova

5.2.1.2.1. Portare il veicolo alla velocità stabilizzata scelta V.

5.2.1.2.2. Registrare la coppia $C_t$ e la velocità per un periodo di almeno 20 secondi. Il sistema di registrazione dei dati deve avere un'accuratezza di almeno ± 1 Nm per la coppia e di ± 0,2 km/h per la velocità.

5.2.1.2.3. Le variazioni della coppia $C_t$ e della velocità in funzione del tempo non devono superare il 5 % in ciascun secondo del periodo di registrazione.

5.2.1.2.4. La coppia $C_{t1}$ 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 ciascuna direzione. Sulla base delle sei misurazioni, determinare 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 $C_{t2}$, vale a dire $C_t$.

5.2.1.2.7. La coppia media CT determinata su pista deve essere corretta in relazione alle condizioni ambiente di riferimento mediante la seguente formula:

$$C_{Tcorrected} = K \cdot C_{Tmeasured}$$

dove K ha il valore definito al punto 5.1.1.2.11 della presente appendice.

5.2.2. Al banco dinamometrico

5.2.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

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

5.2.2.2. Procedura 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 della presente appendice.

5.2.2.2.2. Eseguire le operazioni descritte ai punti da 5.2.1.2.1 a 5.2.1.2.4 della presente appendice.

5.2.2.2.3. Regolare l'unità di assorbimento della potenza al fine di riprodurre la coppia totale corretta registrata su pista di cui al punto 5.2.1.2.7 della presente appendice.

5.2.2.2.4. Eseguire allo stesso fine le operazioni di cui al punto 5.1.2.2.7 della presente appendice.

*ALLEGATO 5*

**PROVA DI TIPO II**

**(prova delle emissioni di monossido di carbonio al regime 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 temperature dei sistemi di raffreddamento e di lubrificazione e della pressione dei sistemi di lubrificazione.

2.2.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o a GN/biometano devono essere 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 deve essere effettuata con il cambio in folle e la frizione innestata.

2.4. Per i veicoli con cambio automatico, la prova deve essere effettuata con il selettore in posizione «N» (folle) o «P» (parcheggio).

2.5. Organi di regolazione del minimo

2.5.1. Definizione

Ai fini del presente regolamento, per «*organi di regolazione del minimo*» 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 del presente allegato. Non rientrano pertanto in questa definizione organi quali i dispositivi di taratura 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 deve essere effettuata in tutte le posizioni possibili degli organi di regolazione, ma per gli organi la cui posizione può variare in continuo si devono prendere in considerazione soltanto le posizioni definite al punto 2.5.2.2 del presente allegato.

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 del presente allegato supera il valore limite;

2.5.2.4.2. il contenuto massimo ottenuto, ove sia variata in continuo la posizione di uno degli organi di regolazione, lasciando fissi gli altri, non supera il valore limite e questo vale per le varie combinazioni di organi di regolazione diversi da quello di cui si fa variare in continuo la posizione.

2.5.2.5. Le possibili posizioni degli organi di regolazione devono essere limitate:

2.5.2.5.1. da un lato, dal valore più elevato tra il regime più basso al quale il motore può girare al minimo e il regime raccomandato dal costruttore meno 100 giri/min;

2.5.2.5.2. dall'altro, dal più piccolo fra i tre valori seguenti:

il regime massimo al quale si può far girare il motore intervenendo sugli organi di regolazione del minimo;

il regime raccomandato dal costruttore più 250 giri/min;

il regime di innesto delle frizioni automatiche.

2.5.2.6. Le regolazioni incompatibili con il corretto funzionamento del motore, inoltre, non devono essere utilizzate per la misurazione. In particolare, quando il motore è munito di più carburatori, tutti i carburatori devono essere regolati nello stesso modo.

3. CAMPIONAMENTO DEI GAS

3.1. La sonda di campionamento è 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 $CO_2$ ($C_{CO2}$) deve essere determinata in base ai valori indicati o registrati dall'apparecchio di misurazione, mediante le curve di taratura appropriate.

3.3. La concentrazione corretta di monossido di carbonio, nel caso di un motore a quattro tempi, si calcola con la seguente formula:

$$C_{CO\,corr} = C_{CO}\frac{15}{C_{CO} + C_{CO2}} \ (\%\ v/v)$$

3.4. Non è necessario correggere la concentrazione di $C_{CO}$ (cfr. punto 3.2 del presente allegato) determinata secondo le formule indicate al punto 3.3 del presente allegato se il valore totale delle concentrazioni misurate ($C_{CO}$ + $C_{CO2}$) per i motori a quattro tempi è almeno:

| | |
|---|---|
| a) per la benzina | 15 % |
| b) per il GPL | 13,5 % |
| c) per il GN/biometano | 11,5 % |

*ALLEGATO 6*

**PROVA DI TIPO III**

**(controllo delle emissioni di gas dal basamento)**

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive la procedura per effettuare la prova di tipo III definita al punto 5.3.3 del presente regolamento.

2. DISPOSIZIONI GENERALI

2.1. La prova di tipo III si effettua sui veicoli con motore ad accensione comandata sottoposti alle prove di tipo I e II, se applicabili.

2.2. Sono sottoposti alla prova anche i motori stagni, fatta eccezione per quelli le cui caratteristiche progettuali sono tali per cui una perdita, pur lieve, potrebbe provocare anomalie di funzionamento inaccettabili (per esempio motori flat-twin).

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. Il minimo deve essere regolato conformemente alle raccomandazioni del costruttore.

3.2. La misurazione deve essere effettuata nelle seguenti tre condizioni di funzionamento del motore:

| Condizione numero | Velocità del veicolo (km/h) |
|---|---|
| 1 | Minimo |
| 2 | 50 ± 2 (in terza o in posizione «D») |
| 3 | 50 ± 2 (in terza o in posizione «D») |

| Condizione numero | Potenza assorbita dal freno |
|---|---|
| 1 | Zero |
| 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 del presente allegato, si deve verificare che il sistema di ventilazione del basamento adempia efficacemente alla sua funzione.

5. METODO DI VERIFICA DEL SISTEMA DI VENTILAZIONE DEL BASAMENTO

5.1. Le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano.

5.2. La pressione nel basamento deve essere misurata da una posizione adeguata. La misurazione deve essere eseguita attraverso il foro dell'asticella di misurazione con un manometro a tubo inclinato.

5.3. Il veicolo deve essere ritenuto soddisfacente se, in tutte le condizioni di misurazione di cui al punto 3.2 del presente allegato, 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 del presente allegato la pressione misurata nel basamento supera la pressione atmosferica, si procede, su richiesta del costruttore, a una prova supplementare secondo i criteri definiti al punto 6 del presente allegato.

6. METODO DI PROVA SUPPLEMENTARE

6.1. Le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano.

6.2. Si collega al foro dell'asta indicatrice del livello dell'olio un sacco non rigido, impermeabile ai gas del basamento, con una capacità di circa cinque litri. Il sacco deve essere vuoto prima di ciascuna misurazione.

6.3. Prima di ciascuna misurazione, il sacco viene chiuso. Esso viene quindi posto in comunicazione con il basamento per 5 minuti in ciascuna delle condizioni di misurazione di cui al punto 3.2 del presente allegato.

6.4. Il veicolo è ritenuto soddisfacente se, per tutte le condizioni di misurazione di cui al punto 3.2 del presente allegato, non si produce alcun rigonfiamento visibile del sacco.

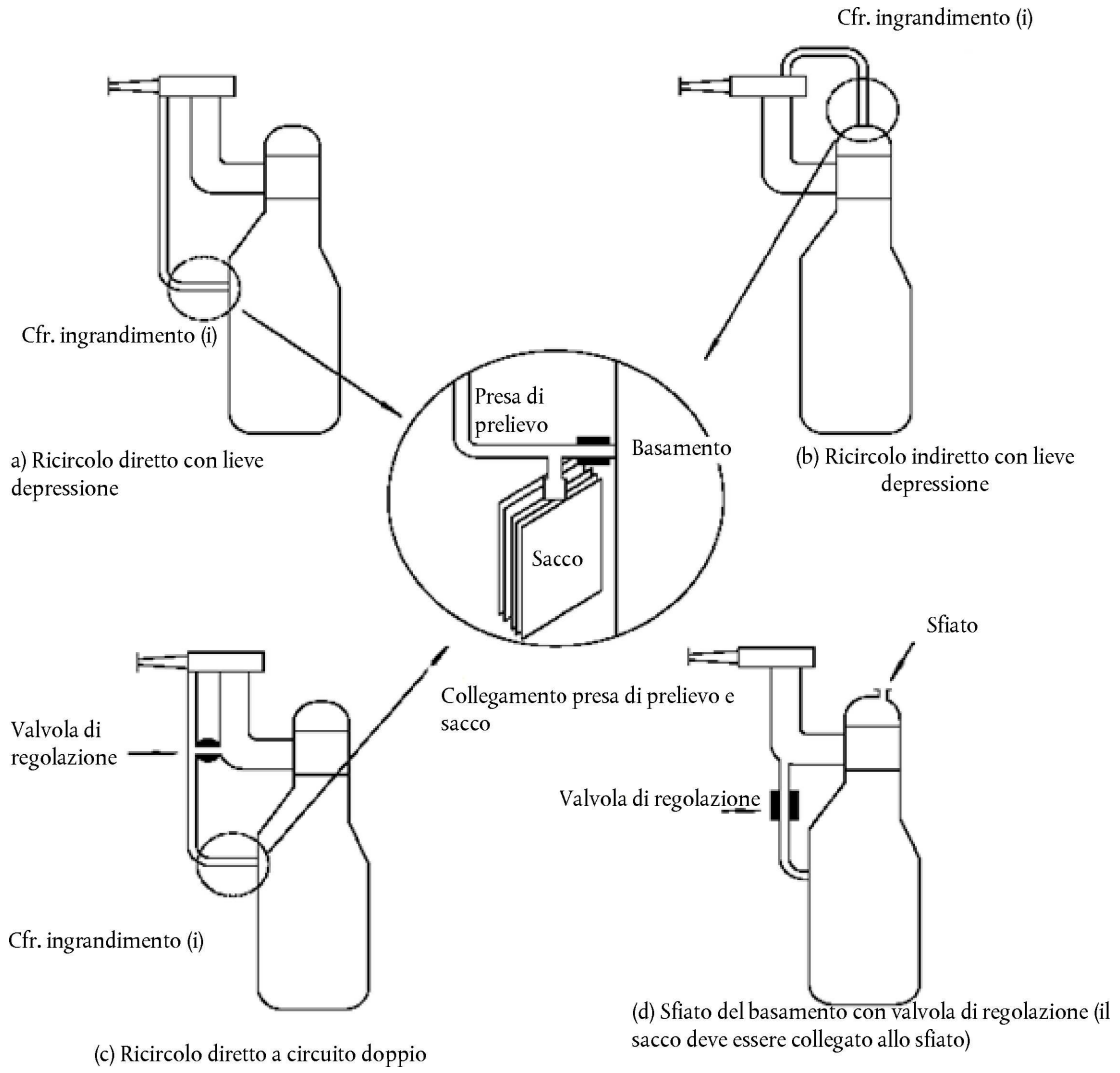
6.5. Osservazioni

6.5.1. Se la configurazione strutturale del motore non consente di realizzare la prova secondo il metodo di cui ai punti da 6.1 a 6.4 del presente allegato, le misurazioni devono essere effettuate secondo lo stesso metodo modificato come segue:

6.5.2. prima della prova, tutte le aperture diverse da quella necessaria a recuperare i gas devono essere chiuse;

6.5.3. il sacco deve essere 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 (cfr. diagramma seguente).

**Prova di tipo III**



*ALLEGATO 7*

**PROVA DI TIPO IV**

**(determinazione delle emissioni evaporative dei veicoli con motore ad accensione comandata)**

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive la procedura della prova di tipo IV conformemente al punto 5.3.4 del presente regolamento.

La presente procedura descrive un metodo per il calcolo della perdita di idrocarburi per evaporazione dai sistemi di alimentazione di carburante in veicoli con motore ad accensione comandata.

2. DESCRIZIONE DELLA PROVA

La prova delle emissioni evaporative (cfr. figura A7/1) è concepita per determinare le emissioni evaporative di idrocarburi in conseguenza della fluttuazione delle temperature diurne, della sosta a caldo a veicolo fermo e della guida in città. Sono previste tre fasi:

2.1. preparazione della prova, comprendente un ciclo di guida urbano (parte 1) ed extraurbano (parte 2);

2.2. determinazione delle perdite per sosta a caldo;

2.3. determinazione delle perdite diurne.

Per ottenere il risultato complessivo della prova si sommano le emissioni massiche di idrocarburi dalla perdita a caldo e durante le fasi di perdita diurna.

3. VEICOLO E CARBURANTE

3.1. Veicolo

3.1.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche e deve essere stato rodato e guidato per almeno 3 000 km prima della prova. Il sistema di controllo delle emissioni evaporative deve essere collegato e avere funzionato correttamente durante questo periodo e i filtri ai carboni attivi devono essere stati soggetti a un utilizzo normale, senza essere spurgati o caricati in modo anomalo.

3.2. Carburante

3.2.1. Si deve usare il carburante di riferimento di cui all'allegato 10 o all'allegato 10a del presente regolamento.

4. APPARECCHIATURE PER LA PROVA DELLE EMISSIONI EVAPORATIVE

4.1. Banco dinamometrico

Il banco dinamometrico deve rispettare le prescrizioni indicate nell'allegato 4a, appendice 1, del presente regolamento.

4.2. Locale per la misurazione delle emissioni evaporative

Il locale per la misurazione delle emissioni evaporative deve essere costituito da una camera di misurazione rettangolare a tenuta di gas che possa contenere il veicolo in 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 controllare la temperatura interna nel locale secondo il valore previsto rispetto al profilo temporale durante tutta la prova, con una tolleranza media di 1 K nel corso della prova.

Il sistema di controllo deve essere regolato in modo da garantire una temperatura uniforme, con un minimo di sovraoscillazione, pendolamento e instabilità all'interno del profilo della temperatura ambiente a lungo termine. Le temperature delle superfici interne non devono essere inferiori a 278 K (5 °C) o superiori a 328 K (55 °C) in qualsiasi momento durante la prova delle emissioni diurne.

Le pareti devono essere progettate in modo da favorire una buona dissipazione del calore. Le temperature delle superfici interne non devono essere inferiori a 293 K (20 °C), o superiori a 325 K (52 °C) durante la sosta a caldo.

Per tenere conto delle variazioni di volume dovute ai cambiamenti di temperatura nel locale, si può usare un locale a volume variabile o a volume fisso.

4.2.1. Locale a volume variabile

Il locale a volume variabile si espande e si contrae in risposta alla variazione di temperatura della massa di aria nel locale. Esistono due modi di tener conto dei cambiamenti nel volume interno: uno o più pannelli mobili, oppure un sistema a soffietti, con uno o più sacchi impermeabili che si espandono e si contraggono in risposta ai cambiamenti della pressione interna, scambiando aria dall'esterno del locale. Qualsiasi sistema per l'adattamento del volume deve garantire l'integrità del locale secondo l'appendice 1 del presente allegato nella fascia di temperatura prevista.

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 ± 5 kPa.

Il locale deve essere in grado di bloccarsi a un volume fisso. Un locale a volume variabile deve essere in grado di consentire l'adeguamento a una variazione di + 7 % rispetto al «volume nominale» (cfr. punto 2.1.1 dell'appendice 1 del presente allegato), 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 mantengono un volume costante rispettando le seguenti prescrizioni.

4.2.2.1. Il locale deve esser munito di una presa per l'uscita dell'aria dal locale a velocità costantemente bassa durante tutta la prova. Una presa di entrata dell'aria può servire a compensare il flusso in uscita con l'aria a temperatura ambiente. L'aria in entrata deve essere filtrata mediante carboni attivi in modo da garantire un livello di idrocarburi relativamente costante. 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 nei flussi in entrata e in uscita con una risoluzione di 0,01 grammi. È possibile utilizzare un sacco per raccogliere un campione proporzionale dell'aria in uscita e in entrata nel locale. In alternativa è possibile analizzare in continuo i flussi in entrata e in uscita con un rilevatore on line del tipo FID integrato con le misurazioni di flusso per una avere registrazione in continuo della massa di idrocarburi rimossi.

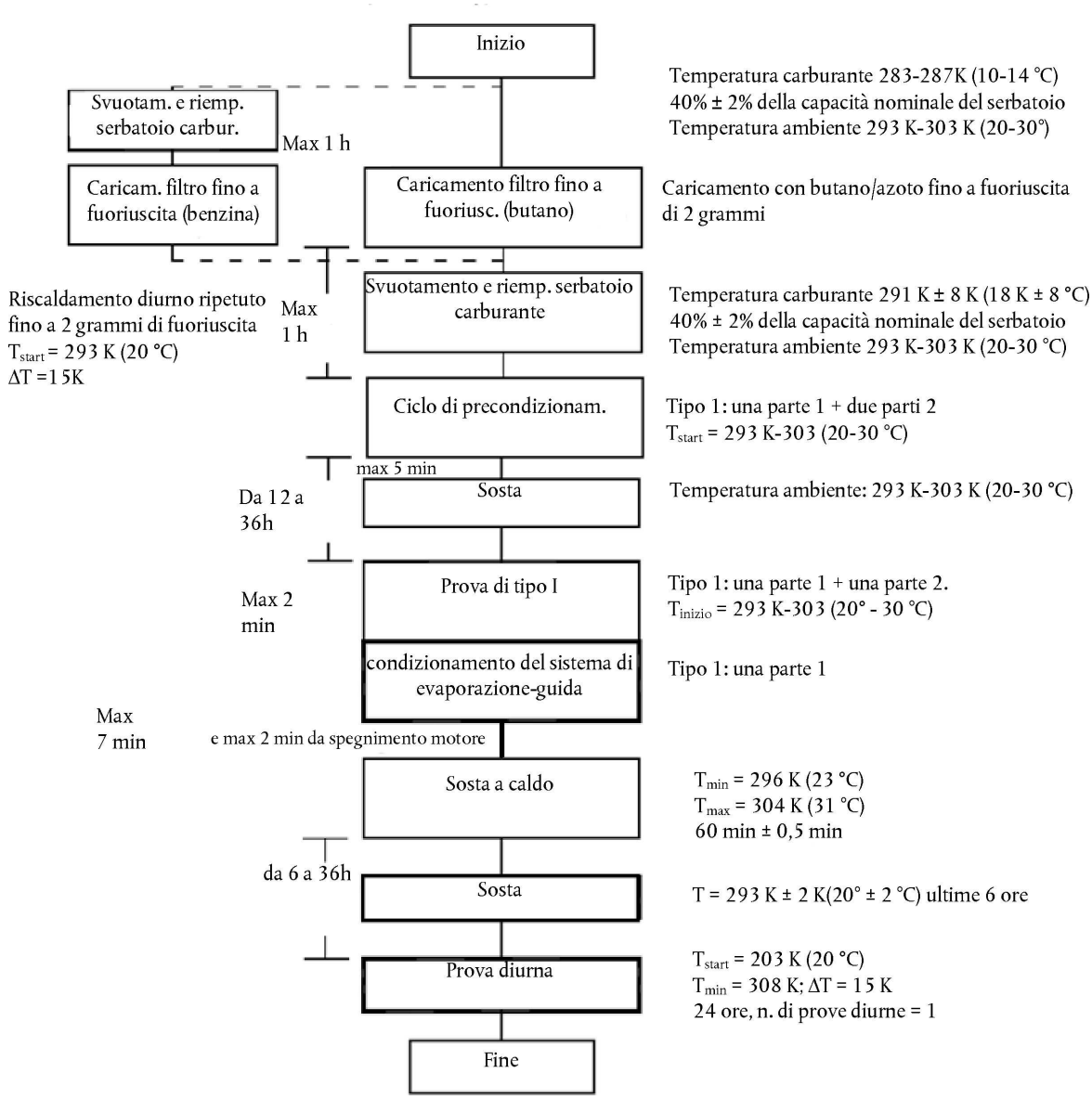
*Figura A7/1*

**Determinazione delle emissioni evaporative**

Rodaggio di 3 000 km (spurgo/caricamento non eccessivi)

Invecchiamento del filtro o dei filtri verificato

Lavaggio a getto di vapore del veicolo (se necessario)




*Note:*

1. Famiglie 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 va eseguita a parte.

4.3. Sistemi di analisi

4.3.1. Analizzatore di idrocarburi

4.3.1.1. L'atmosfera all'interno della camera è monitorata mediante un rilevatore di idrocarburi del tipo a ionizzazione di fiamma (FID). Il gas campione deve essere prelevato dal centro di una parete laterale o dal soffitto della camera e ogni eventuale flusso derivato deve essere reintrodotto 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 inferiore a 1,5 secondi per il 90 % della lettura finale. La sua stabilità deve essere superiore al 2 % del fondo scala a zero e all'80 % ± 20 % del fondo scala in un periodo 15 minuti per tutti gli intervalli di funzionamento.

4.3.1.3. La ripetibilità dell'analizzatore espressa come deviazione standard deve essere superiore a ± 1 % della deflessione a fondo scala a zero e all'80 ± 20 % del fondo scala per tutte le gamme utilizzate.

4.3.1.4. Gli intervalli di funzionamento dell'analizzatore devono essere scelti in modo da assicurare la migliore risoluzione possibile durante le procedure di misurazione, taratura e verifica 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 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 campionamento 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 livello del 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 del presente allegato. Il sistema di riscaldamento deve poter regolare la temperatura del carburante con un'approssimazione di ± 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 ± 0,2 m.

4.5.2. La temperatura del serbatoio o dei serbatoi di carburante è registrata mediante il sensore posizionato nel serbatoio del carburante come prescritto al punto 5.1.1 del presente allegato, se si utilizza l'opzione di caricamento del filtro con benzina (punto 5.1.5 del presente allegato).

4.5.3. Durante le misurazioni delle emissioni evaporative, le temperature devono essere registrate da un sistema di elaborazione dati o inserite nello stesso con una frequenza di almeno una volta al minuto.

4.5.4. L'accuratezza del sistema di registrazione della temperatura deve essere di ± 1,0 K e la risoluzione delle letture deve essere di ± 0,4 K.

4.5.5. Il sistema di registrazione o elaborazione dati deve presentare una risoluzione delle letture dei tempi di ± 15 secondi.

4.6. Registrazione della pressione

4.6.1. La differenza $\Delta p$ tra pressione barometrica nell'area di prova e pressione all'interno del locale deve essere registrata da un sistema di elaborazione dati o inserita nello stesso 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 ± 2 kPa e la risoluzione delle letture deve essere di ± 0,2 kPa.

4.6.3. Il sistema di registrazione o elaborazione dati deve presentare una risoluzione delle letture dei tempi di ± 15 secondi.

4.7. Ventole

4.7.1. Utilizzando una o più ventole o soffianti con la porta o le porte del locale sigillato per misurare le emissioni evaporative (SHED) 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 $m^3$/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 $C_1$ equivalente,

≤1 ppm CO, ≤ 400 ppm $CO_2$, ≤ 0,1 ppm NO);

contenuto di ossigeno compreso tra 18 e 21 % in volume;

carburante a gas per analizzatore di idrocarburi: (40 ± 2 % di idrogeno e il resto elio con meno di 1 ppm di idrocarburi $C_1$ equivalenti e meno di 400 ppm $CO_2$);

propano ($C_3H_8$): purezza minima 99,5 %;

butano ($C_4H_{10}$): purezza minima 98 %;

azoto ($N_2$): purezza minima 98 %.

4.8.2. Sono necessari gas di taratura e di span contenenti miscele di propano ($C_3H_8$) e di aria sintetica purificata. Le concentrazioni effettive dei gas di taratura devono differire di non più di ± 2 % rispetto ai valori indicati. L'accuratezza per i gas diluiti ottenuti con un divisore di gas deve essere di ± 2 % del valore effettivo. Le concentrazioni indicate nell'appendice 1 del presente allegato possono anche essere ottenute utilizzando un divisore di gas che impieghi aria sintetica come gas di diluizione.

4.9. Apparecchiature supplementari

4.9.1. L'umidità assoluta nel locale di prova si deve poter misurare con un'approssimazione di ± 5 %.

5. PROCEDURA DI PROVA

5.1. Preparazione della prova

5.1.1. Il veicolo è preparato meccanicamente per la prova nel modo seguente:

a) il sistema di scarico del veicolo non deve presentare perdite;

b) il veicolo può essere lavato mediante getto di vapore prima della prova;

c) se si utilizza l'opzione di caricamento del filtro con benzina (punto 5.1.5 del presente allegato), il serbatoio di carburante del veicolo deve essere munito di un sensore di temperatura che consenta la misurazione della temperatura al centro del carburante nel serbatoio riempito per il 40 % della sua capacità;

d) 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;

e) 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 esser dimostrato, si segue la procedura illustrata di seguito. Nel caso di un sistema a filtri multipli, ciascuno di essi deve essere sottoposto alla procedura separatamente.

5.1.3.1. Il filtro è rimosso dal veicolo con particolare cura in modo da non recare danno ad alcun componente e da non compromettere l'integrità del sistema di alimentazione.

5.1.3.2. Si controlla il peso del filtro.

5.1.3.3. Il filtro è collegato a un serbatoio di carburante, eventualmente esterno, riempito con il carburante di riferimento fino al 40 % della sua capacità.

5.1.3.4. La temperatura del carburante nel serbatoio deve essere compresa tra 283 K e 287 K (10 e 14 °CC).

5.1.3.5. Il serbatoio (esterno) di carburante è riscaldato, passando da 288 K a 318 K (da 15 a 45 °C) (con aumento di 1 °C ogni 9 minuti).

5.1.3.6. Se il filtro raggiunge il punto di fuoriuscita prima che la temperatura arrivi a 318 K (45 °C), la fonte di calore deve essere disinserita. Il filtro 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 la procedura dal punto 5.1.3.3 del presente allegato fino a che non si verifica la fuoriuscita.

5.1.3.7. La fuoriuscita di idrocarburi può essere controllata come descritto ai punti 5.1.5 e 5.1.6 del presente allegato, oppure utilizzando un altro sistema di campionamento e analisi in grado di rilevare le emissioni di idrocarburi del filtro alla fuoriuscita.

5.1.3.8. Il filtro deve essere spurgato con 25 ± 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 della procedura di cui ai punti da 5.1.3.4 a 5.1.3.9 del presente allegato. La prova può essere sospesa, dopo non meno di tre cicli di invecchiamento, se il peso del filtro risulta stabilizzato dopo gli ultimi cicli.

5.1.3.11. Si ricollega il filtro delle emissioni evaporative e si procede al ripristino delle normali condizioni di utilizzo del veicolo.

5.1.4. Per il precondizionamento del filtro delle emissioni evaporative si deve utilizzare uno dei metodi di cui ai punti 5.1.5 e 5.1.6 del presente allegato. Nel caso di veicoli muniti di più filtri, ciascuno di essi deve essere precondizionato 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 cumulativa 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 del presente allegato. 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 a ottenere un livello di fondo stabile. A quel punto deve essere azionata la ventola (o le ventole) di miscelazione.

L'analizzatore di idrocarburi deve essere sottoposto a una taratura dello zero e dello span 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. Questa operazione deve essere effettuata facendo attenzione a non spurgare o caricare in modo anomalo i dispositivi di controllo delle emissioni evaporative montati sul veicolo. Per ottenere questo risultato è generalmente sufficiente rimuovere il tappo del serbatoio di carburante.

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 ± 2 % della normale capacità volumetrica. A questo punto deve essere applicato il tappo o i tappi del serbatoio di carburante del veicolo.

5.1.5.3. Entro un'ora dal riempimento del serbatoio o dei serbatoi, il veicolo deve essere collocato, a motore spento, nel locale di prova delle emissioni evaporative. Il sensore della temperatura nel serbatoio deve essere collegato al sistema per la registrazione della temperatura. Una fonte di calore deve essere opportunamente collocata nei pressi del serbatoio o dei serbatoi e collegata al regolatore della temperatura. La fonte di calore è specificata al punto 4.4 del presente allegato. Nei caso di 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 ± 1,5 K.

5.1.5.4. Il carburante può essere riscaldato artificialmente fino alla temperatura diurna di avviamento di 293 K (20 °C) ± 1 K.

5.1.5.5. Non appena la temperatura del carburante raggiunge 292 K (19 °C) si deve subito: spegnere la ventola di depurazione, chiudere ermeticamente le porte del locale e iniziare la misurazione delle concentrazioni di idrocarburi nel locale.

5.1.5.6. Quando la temperatura del carburante nel serbatoio raggiunge 293 K (20 °C), inizia un riscaldamento lineare di 15 K (15 °C). Il carburante deve essere riscaldato in modo che la sua temperatura durante il riscaldamento sia conforme a quella data dalla funzione riportata di seguito con un'approssimazione di ± 1,5 K. Il tempo trascorso e l'aumento della temperatura devono essere registrati.

$$T_r = T_o + 0{,}2333 \cdot t$$

dove:

$T_r$ = temperatura prescritta (K);

$T_o$ = temperatura iniziale (K);

t = tempo in minuti intercorso dall'inizio del riscaldamento del serbatoio.

5.1.5.7. Non appena si raggiunge il punto di fuoriuscita o quando la temperatura del carburante raggiunge 308 K (35 °C), a seconda di quale delle due condizioni si verifichi prima, si disinserisce la fonte di calore, si sopprime la tenuta stagna delle porte che vengono aperte e si toglie il tappo del serbatoio di carburante del veicolo. Se la fuoriuscita non si è verificata quando la temperatura del carburante ha raggiunto 308 K (35 °C), si allontana la fonte di calore dal veicolo, si toglie il veicolo dal locale di prova e si ripete l'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 (cfr. punto 5.1.4.2 del presente allegato), il veicolo deve essere collocato, a motore spento, nel locale di prova delle emissioni evaporative.

5.1.6.2. Il filtro delle emissioni evaporative deve essere preparato per l'operazione di caricamento. Il filtro non deve essere rimosso dal veicolo, a meno che la sua collocazione normale ne renda l'accesso così problematico che l'operazione di caricamento dello stesso di possa effettuare solo previa rimozione dal veicolo. Tale operazione deve essere effettuata con particolare cura in modo da non recare danno ad alcun componente e da non compromettere l'integrità del sistema di alimentazione.

5.1.6.3. Si carica il filtro con una miscela composta da butano e azoto (50 %/50 % v/v), a una velocità di 40 grammi di butano all'ora.

5.1.6.4. Non appena il filtro arriva al punto di fuoriuscita si disinserisce la fonte di vapore.

5.1.6.5. Si ricollega il filtro delle emissioni evaporative, ripristinando le normali condizioni d'uso del veicolo.

5.1.7. Svuotamento e riempimento serbatoio carburante

5.1.7.1. Il serbatoio o i serbatoi di carburante del veicolo sono svuotati utilizzando gli appositi rubinetti. Questa operazione deve essere effettuata facendo attenzione a non spurgare o caricare in modo anomalo i dispositivi di controllo delle emissioni evaporative montati sul veicolo. Per ottenere questo risultato è generalmente sufficiente rimuovere il tappo del serbatoio di carburante.

5.1.7.2. Il serbatoio o i serbatoi di carburante del veicolo sono quindi riempiti con il carburante di prova a una temperatura compresa tra 291 ± 8 K (18 ± 8 °C) e 40 ± 2 % della normale capacità volumetrica. A questo punto deve essere applicato il tappo o i tappi del serbatoio di carburante del veicolo.

5.2. Ciclo di precondizionamento

5.2.1. Entro un'ora dal completamento del caricamento del filtro di cui ai punti 5.1.5 o 5.1.6 del presente allegato, il veicolo viene posto sul banco dinamometrico e fatto funzionare per un ciclo di guida della parte 1 e due cicli di guida della parte 2 della prova di tipo I di cui all'allegato 4a del presente regolamento. Durante questa fase non si effettua il campionamento delle emissioni allo scarico.

5.3. Sosta

5.3.1. Entro cinque minuti dall'operazione di precondizionamento di cui al punto 5.2.1 del presente allegato, il cofano del motore deve essere completamente chiuso e il veicolo deve essere 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 ± 3 K.

5.4. Prova al banco dinamometrico

5.4.1. Al termine del periodo di sosta, il veicolo è sottoposto alla prova completa di tipo I descritta nell'allegato 4a del presente regolamento (prova urbana ed extraurbana con avviamento a freddo). Il motore viene quindi spento. Nel corso della prova possono essere prelevate le emissioni allo scarico, ma i risultati ottenuti non sono utilizzati ai fini dell'omologazione relativa alle stesse.

5.4.2. Entro due minuti dal termine della prova di tipo I di cui al punto 5.4.1 del presente allegato, il veicolo è sottoposto a un ulteriore ciclo di condizionamento consistente in un ciclo urbano (con avviamento a caldo) della prova di tipo I. Il motore viene quindi rispento. In questa fase il campionamento delle emissioni allo scarico non è necessario.

5.5. Prova delle emissioni evaporative per sosta a caldo

5.5.1. Prima di completare la prova, la camera di misurazione deve essere depurata per alcuni minuti, fino a ottenere un livello stabilizzato di idrocarburi di fondo. A quel punto deve anche essere azionata la ventola (o le ventole) di miscelazione.

5.5.2. L'analizzatore di idrocarburi deve essere sottoposto a una taratura dello zero e dello span immediatamente prima della prova.

5.5.3. Al termine del ciclo di guida il cofano del motore deve essere completamente chiuso e tutte le connessioni tra il veicolo e il banco di prova devono essere staccate. Il veicolo è quindi guidato nella camera di misurazione, utilizzando il meno possibile il pedale dell'acceleratore. Il motore deve essere spento prima che una qualsiasi parte del veicolo penetri nella camera di misurazione. Il momento in cui il motore è spento deve essere registrato dal sistema per la registrazione dei dati di misurazione delle emissioni evaporative, quindi ha inizio la registrazione delle temperature. Se non sono già aperti, si devono aprire a questo punto i finestrini e i vani bagagli del veicolo.

5.5.4. Il veicolo deve essere spinto o spostato in altro modo nella camera di misurazione a motore spento.

5.5.5. Le porte del locale sono chiuse ermeticamente in modo da risultare a tenuta di gas entro due minuti dallo spegnimento del motore ed entro sette minuti dalla fine del ciclo di condizionamento.

5.5.6. Il periodo di sosta a caldo, della durata di 60 ± 0,5 minuti, ha inizio quando la camera è chiusa ermeticamente. Si misurano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica per avere i valori iniziali di $C_{HCi}$, $P_i$ e $T_i$ per la prova di sosta a caldo. Questi valori sono utilizzati per il calcolo delle emissioni evaporative di cui al punto 6. La temperatura ambiente T della camera non deve essere inferiore a 296 K e non deve superare 304 K durante i 60 minuti della sosta a caldo.

5.5.7. L'analizzatore di idrocarburi deve essere sottoposto a una taratura dello zero e dello span immediatamente prima della fine del periodo di prova di 60 ± 0,5 minuti.

5.5.8. Alla fine del periodo di prova di 60 ± 0,5 minuti, si deve misurare la concentrazione di idrocarburi nella camera. Si misurano anche la temperatura e la pressione barometrica. Questi sono i valori finali di $C_{HCf}$, $P_f$ e $T_f$ per la prova di sosta a caldo, da utilizzare ai fini del calcolo di cui al punto 6.

5.6. Sosta

5.6.1. Il veicolo di prova, a motore spento, deve essere spinto o spostato in altro modo nella camera di misurazione, dove deve stazionare per un periodo compreso tra 6 e 36 ore, tra la fine della prova di sosta a caldo e l'inizio della prova di emissione diurna. Nel corso di questo periodo, il veicolo deve essere mantenuto per almeno 6 ore alla temperatura di 293 K ± 2 K (20 °C ± 2 °C).

5.7. Prova diurna

5.7.1. Il veicolo di prova deve essere esposto a un ciclo a temperatura ambiente, secondo il profilo precisato all'appendice 2 del presente allegato, con una deviazione massima consentita di ± 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 ± 1 K. La temperatura ambiente deve essere misurata almeno ogni minuto. Il ciclo di misurazione della temperatura comincia quando il tempo $T_{start}$ = 0, come precisato al punto 5.7.6 del presente allegato.

5.7.2. La camera di misurazione deve essere depurata per alcuni minuti immediatamente prima della prova, sino a ottenere un fondo stabilizzato. A questo punto deve essere azionata anche 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 bagagli aperti, deve essere trasferito nella camera di misurazione. La ventola o le ventole di miscelazione devono essere regolate in modo da mantenere una corrente d'aria della velocità di almeno 8 km/h sotto il serbatoio di carburante nel veicolo di prova.

5.7.4. L'analizzatore di idrocarburi deve essere sottoposto a una taratura dello zero e dello span immediatamente prima della prova.

5.7.5. Le porte del locale devono essere chiuse ermeticamente in modo da risultare 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 $C_{HCi}$, $P_i$ e $T_i$ per la prova diurna. Questo è il punto in cui $T_{start}$ = 0.

5.7.7. L'analizzatore di idrocarburi deve essere sottoposto a una taratura dello zero e dello span immediatamente prima della fine della prova.

5.7.8. Il periodo di campionamento delle emissioni termina 24 ore ± 6 minuti dopo l'inizio del primo prelievo, come precisato al punto 5.7.6 del presente allegato. 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 $C_{HCf}$, $P_f$ e $T_f$ per la prova diurna; tali valori vengono utilizzati per il calcolo di cui al punto 6 del presente allegato. Con ciò ha termine la procedura di prova delle emissioni evaporative.

6. CALCOLO

6.1. Le prove delle emissioni evaporative descritte al punto 5 del presente allegato permettono di calcolare le emissioni di idrocarburi nella fase diurna e di sosta a caldo. Le perdite per evaporazione in ciascuna di queste due fasi sono calcolate utilizzando le concentrazioni di idrocarburi, le temperature e le pressioni iniziali e finali nel locale, nonché il volume netto dello stesso. Si utilizza la seguente formula:

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

dove:

$M_{HC}$ = massa di idrocarburi in grammi;

$M_{HC,out}$ = massa di idrocarburi che esce dal locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna (grammi);

$M_{HC,i}$ = massa di idrocarburi che penetra nel locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna (grammi);

$C_{HC}$ = concentrazione di idrocarburi misurata nel locale [ppm (volume) in $C_1$ equivalente];

V = volume netto del locale in $m^3$ diminuito del volume del veicolo con finestrini e vano bagagli aperti; se il volume del veicolo non è determinato, si sottrae un volume di 1,42 $m^3$;

T = temperatura ambiente della camera in K;

P = pressione barometrica in kPa;

H/C = rapporto idrogeno/carbonio;

k = 1,2 · (12 + H/C);

dove:

i = è il valore iniziale,

f = è il valore finale,

H/C = è ritenuto essere 2,33 per le perdite dovute alla prova diurna

H/C = è ritenuto essere 2,20 per le perdite dovute alla sosta a caldo

6.2. Risultati complessivi della prova

Si suppone che l'emissione massica complessiva di idrocarburi del veicolo sia:

$$M_{total} = M_{DI} + M_{HS}$$

dove:

$M_{total}$ = emissioni massiche totali del veicolo (grammi);

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

$M_{HS}$ = emissione massica di idrocarburi nella sosta a caldo (grammi).

7. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

7.1. Per le prove di routine alla fine della linea di produzione, il titolare dell'omologazione può dimostrare la conformità della produzione mediante un campione di veicoli che devono soddisfare le seguenti prescrizioni.

7.2. Prove di tenuta

7.2.1. Gli sfiati verso l'atmosfera del sistema di controllo delle emissioni devono essere chiusi.

7.2.2. Al sistema di alimentazione del carburante deve essere applicata una pressione di 370 ± 10 mm di $H_2O$.

7.2.3. La pressione deve essere fatta stabilizzare prima di isolare il sistema di alimentazione del carburante dalla fonte di pressione.

7.2.4. Dopo avere isolato il sistema di alimentazione del carburante, la pressione non deve diminuire di oltre 50 mm di $H_2O$ in cinque minuti.

7.3. Prova di sfiato

7.3.1. Gli sfiati verso l'atmosfera del sistema di controllo delle emissioni devono essere chiusi.

7.3.2. Al sistema di alimentazione del carburante deve essere applicata una pressione di 370 ± 10 mm di $H_2O$.

7.3.3. La pressione deve essere fatta stabilizzare prima di isolare il sistema di alimentazione del carburante dalla fonte di pressione.

7.3.4. Le aperture di sfiato verso l'atmosfera del sistema di controllo delle emissioni devono essere riportate alle condizioni di produzione.

7.3.5. La pressione del sistema di alimentazione del 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 una procedura alternativa equivalente. Il costruttore deve presentare questa procedura specifica al servizio tecnico nel corso della procedura di omologazione.

7.4. Prova di spurgo

7.4.1. All'apertura di spurgo deve essere collegato un dispositivo in grado di rivelare una portata d'aria di 1,0 litri al minuto e 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 di omologazione lo consente, il costruttore può usare un flussometro di sua scelta.

7.4.3. Il veicolo deve essere fatto funzionare in modo tale da poter individuare e registrare eventuali caratteristiche progettuali del sistema di spurgo che potrebbero limitare l'operazione di spurgo.

7.4.4. Con il motore in funzione entro i limiti indicati al punto 7.4.3 del presente allegato, il flusso d'aria deve essere determinato come segue:

7.4.4.1. con il dispositivo descritto al punto 7.4.1 del presente allegato inserito, si deve osservare una diminuzione della pressione atmosferica a un livello che indica il passaggio di un volume di 1,0 litri di aria nel sistema di controllo delle emissioni evaporative nell'intervallo di un minuto; oppure

7.4.4.2. utilizzando un dispositivo alternativo per la misurazione del flusso deve essere rilevabile un valore di almeno 1,0 litri al minuto.

7.4.4.3. Su richiesta del costruttore, si può utilizzare una procedura alternativa per la prova di spurgo, purché sia stata presentata al servizio tecnico e accettata dallo stesso nel corso della procedura omologazione.

7.5. L'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione può in qualunque momento verificare i metodi di controllo della conformità applicati 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 7.1 del presente allegato.

7.6. Se non sono soddisfatte le prescrizioni del punto 7.5 del presente allegato, l'autorità di omologazione deve provvedere affinché siano prese al più presto le misure necessarie per ristabilire la conformità della produzione.

*APPENDICE 1*

**TARATURA DELL'APPARECCHIATURA DI PROVA DELLE EMISSIONI EVAPORATIVE**

1. 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. La presente appendice descrive i metodi di taratura da utilizzare.

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, il volume interno della camera deve essere determinato come descritto di seguito.

Le dimensioni interne della camera vengono misurate accuratamente tenendo conto di qualsiasi irregolarità, come i puntelli di rinforzo. In base a tali misurazioni, si determina il volume interno della camera.

Per i locali con volume variabile, il locale deve essere bloccato 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 ± 0,5 % del valore riportato.

2.1.2. Si calcola il volume interno netto sottraendo 1,42 $m^3$ dal volume interno della camera. In alternativa, invece di 1,42 $m^3$, si può usare il volume del veicolo di prova a finestrini e vano bagagli aperti.

2.1.3. La camera deve essere controllata come indicato al punto 2.3 della presente appendice. Se la massa di propano si discosta dalla massa iniettata di oltre ± 2 % occorre provvedere a una correzione.

2.2. Determinazione delle emissioni di fondo della camera

Questa operazione serve a verificare che la camera non contenga materiali che emettono quantità significative di idrocarburi. La verifica deve essere effettuata 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 indicato al punto 2.1.1 della presente appendice. La temperatura ambiente deve essere mantenuta a 308 K ± 2 K (35 °C ± 2 °C) [309 K ± 2 K (36 °C ± 2 °C)] durante il periodo di quattro ore indicato di seguito.

2.2.2. I locali a volume fisso devono essere utilizzati con le prese di entrata e di uscita chiuse. La temperatura ambiente deve essere mantenuta a 308 K ± 2 K (35 °C ± 2 °C) [309 K ± 2 K (36 °C ± 2 °C) durante il periodo di quattro ore indicato di seguito.

2.2.3. Prima di dare inizio alla fase di campionamento 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. L'analizzatore (se necessario) deve essere tarato, quindi sottoposto a una taratura dello zero e dello span.

2.2.5. Il locale deve essere depurato fino ad ottenere una lettura stabile degli idrocarburi e fino all'azionamento della ventola di miscelazione, se non è già in funzione.

2.2.6. La camera viene quindi chiusa ermeticamente e vengono misurate la concentrazione di fondo degli idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori iniziali di $C_{HCi}$, $P_i$, $T_i$ utilizzati per calcolare le condizioni di fondo del locale.

2.2.7. Si lascia quindi la camera di misurazione a riposo con la ventola di miscelazione attivata 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. Si ottengono così i valori finali di $C_{HCf}$, $P_f$, $T_f$.

2.2.9. Si calcola la variazione massica degli idrocarburi nel locale durante il periodo in base a quanto disposto al punto 2.4 della presente appendice. 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 della presente appendice 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 sei controlli mensili di ritenzione consecutivi si concludono positivamente senza interventi correttivi, il successivo tasso di perdita della camera può essere determinato trimestralmente finché non risulti necessario un intervento correttivo.

2.3.1. Il locale deve essere depurato fino ad ottenere una concentrazione stabile di idrocarburi. Si aziona la ventola di miscelazione viene azionata, se non è già stato fatto. L'analizzatore di idrocarburi viene tarato, se necessario, e sottoposto a una taratura dello zero e dello span.

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 K ± 2 K (35 °C ± 2 °C) [309 K ± 2 K (36 °C ± 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 $C_{HCi}$, $P_i$, $T_i$ utilizzati per la taratura del locale.

2.3.5. All'interno del locale viene iniettata una quantità approssimativa di 4 grammi di propano. La massa del propano deve essere misurata con un'accuratezza e una precisione di ± 2 % del valore misurato.

2.3.6. Si lasciano mescolare per cinque minuti le sostanze contenute nella camera e quindi si misurano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così valori $C_{HCf}$, $P_f$ e $T_f$ per la taratura del locale come pure i valori iniziali di $C_{HCi}$, $P_i$ 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 della presente appendice, si calcola la massa di propano contenuta nel locale. Detta massa non deve differire di ± 2 % dalla massa di propano misurata come specificato al punto 2.3.5 della presente appendice.

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.

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 (con le tolleranze precisate al punto 5.7.1 del presente allegato).

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 $C_{HCf}$, $P_f$ e $T_f$ per la prova di ritenuta degli idrocarburi.

2.3.11. Mediante la formula di cui al punto 2.4 della presente appendice, e utilizzando i valori di cui ai punti 2.3.6 e 2.3.10 della presente appendice, si calcola la massa di idrocarburi. La massa non deve differire di più del 3 % dalla massa di idrocarburi calcolata in conformità al punto 2.3.7 della presente appendice.

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.

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

dove:

$M_{HC}$ = massa di idrocarburi in grammi;

$M_{HC,out}$ = massa di idrocarburi uscita dal locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna, in grammi;

$M_{HC,i}$ = massa di idrocarburi che entra nel locale, nel caso di locali a volume fisso per la prova di emissione diurna, in grammi;

$C_{HC}$ = concentrazione di idrocarburi nel locale, in ppm carbonio

(*Nota*: ppm carbonio = ppm propano × 3);

V = volume del locale, in metri cubi;

T = temperatura ambiente nel locale, in K;

P = pressione barometrica, in kPa;

K = 17,6;

dove:

i è il valore iniziale,

f è il valore finale.

3. VERIFICA DELL'ANALIZZATORE DI IDROCARBURI FID

3.1. Ottimizzazione della risposta del rivelatore

Il FID deve essere regolato secondo le istruzioni del fabbricante dello strumento. Per ottimizzare la risposta deve essere usato propano misto ad aria nell'intervallo di funzionamento più comune.

3.2. Taratura dell'analizzatore di HC

L'analizzatore deve essere tarato usando propano in aria e aria sintetica purificata conformemente all'allegato 4a, appendice 3, punto 3.2 del presente regolamento.

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 (Rf) per una determinata specie di idrocarburi è il rapporto tra il $C_1$ rilevato dal FID e la concentrazione del gas della bombola, espressa in ppm $C_1$. La concentrazione del gas di prova deve essere tale da dare una risposta pari approssimativamente all'80 % della deviazione a fondo scala per l'intervallo di funzionamento. La concentrazione deve essere nota con un'accuratezza di ± 2 % rispetto allo standard gravimetrico espresso in volume. La bombola del gas deve inoltre essere precondizionata 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 principali. Il gas di riferimento da utilizzare è propano misto ad aria purificata, il cui fattore di risposta si considera sia 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 azoto: $0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$.

4. TARATURA DELL'ANALIZZATORE DI IDROCARBURI

Ciascun intervallo di funzionamento normalmente usato deve essere tarato mediante la seguente procedura.

4.1. Si determina la curva di taratura su almeno cinque punti di taratura la cui distribuzione nell'intervallo di funzionamento sarà quanto più uniforme possibile. La concentrazione nominale del gas di taratura con le concentrazioni più alte deve essere pari almeno all'80 % del fondo scala.

4.2. Si calcola la curva di taratura con il metodo dei minimi quadrati. Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere pari almeno al grado di questo polinomio aumentato di 2.

4.3. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre 2 % dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

4.4. Utilizzando i coefficienti del polinomio di cui al punto 3.2 della presente appendice, si elabora una tabella delle letture indicate rispetto alla concentrazione reale per intervalli non superiori all'1 % del fondo scala. Si elaborerà tale tabella per ogni intervallo di funzionamento dell'analizzatore sottoposto a taratura. La tabella deve inoltre contenere altri dati pertinenti quali:

a) data della taratura, eventuali letture al potenziometro dello zero e dello span (se del caso),

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 carburante,

f) pressione dell'aria per il FID.

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

*APPENDICE 2*

| Profilo della temperatura ambiente diurna per la taratura del locale e per la prova di emissioni diurna | | | Profilo alternativo della temperatura ambiente diurna per la taratura del locale in conformità all'allegato 7, appendice 1, punti 1.2 e 2.3.9 | |
|---|---|---|---|---|
| Tempo (ore) | | Temperatura ($°C_i$) | Tempo (ore) | Temperatura ($°C_i$) |
| 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 delle emissioni medie allo scarico di monossido di carbonio e di idrocarburi dopo un avviamento a freddo a bassa temperatura ambiente)**

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato si applica soltanto ai veicoli con motore ad accensione comandata. Esso descrive le apparecchiature necessarie e la procedura della prova di tipo VI, definita al punto 5.3.5 del presente regolamento, al fine di verificare le emissioni a bassa temperatura ambiente di monossido di carbonio e idrocarburi. Gli aspetti trattati nel presente regolamento sono i seguenti:

a) prescrizioni concernenti le apparecchiature;

b) condizioni di prova;

c) procedure di prova e prescrizioni concernenti i dati.

2. APPARECCHIATURE DI PROVA

2.1. Sintesi

2.1.1. Il presente punto riguarda le apparecchiature necessarie per le prove relative alle emissioni allo scarico a bassa temperatura ambiente effettuate su veicoli con motore ad accensione comandata. Le apparecchiature necessarie e le specifiche corrispondono alle prescrizioni stabilite per la prova di tipo I di cui all'allegato 4a del presente regolamento e relative appendici, sempre che non siano previsti requisiti specifici per la prova di tipo VI. Le tolleranze applicabili alla prova di tipo VI a bassa temperatura ambiente sono indicate ai punti da 2.2 a 2.6 del presente allegato.

2.2. Banco dinamometrico

2.2.1. Si applicano le prescrizioni di cui all'appendice 1 dell'allegato 4a del presente regolamento. Il banco dinamometrico deve essere regolato in modo da simulare il funzionamento di un veicolo su strada a 266 K (-7 °C). Questa regolazione può basarsi sulla definizione del profilo della forza di resistenza all'avanzamento su strada a 266 K (-7 °C). In alternativa, la resistenza all'avanzamento rilevata conformemente dell'allegato 4a, appendice 7, del presente regolamento può essere adeguata con una riduzione del 10 % del tempo di decelerazione (*coast-down*). Il servizio tecnico può autorizzare l'utilizzo di altri metodi per la determinazione della resistenza all'avanzamento.

2.2.2. Per tarare il banco dinamometrico si applicano le disposizioni dell'allegato 4a, appendice 1, del presente regolamento.

2.3. Sistema di campionamento

2.3.1. Si applicano le disposizioni dell'allegato 4a, appendici 2 e 3, del presente regolamento.

2.4. Apparecchiature di analisi

2.4.1. Si applicano le disposizioni dell'allegato 4a, appendice 3, del presente regolamento solo per le prove relative al monossido di carbonio, all'anidride carbonica e agli idrocarburi totali.

2.4.2. Per la taratura delle apparecchiature di analisi si applicano le disposizioni dell'allegato 4a del presente regolamento.

2.5. Gas

2.5.1. Si applicano le disposizioni dell'allegato 4a, appendice 3, punto 3, del presente regolamento, laddove pertinente.

2.6. Apparecchiature supplementari

2.6.1. Per le apparecchiature utilizzate ai fini della misurazione di volume, temperatura, pressione e umidità si applicano le disposizioni dell'allegato 4a, punto 4.6, del presente regolamento.

3. SEQUENZA DELLA PROVA E CARBURANTE

3.1. Prescrizioni generali

3.1.1. La sequenza della prova di cui alla figura A8/1 mostra i passi da compiersi quando il veicolo è sottoposto alla prova di tipo VI. La temperatura ambiente cui il veicolo esaminato è sottoposto deve essere in media di 266 K (-7 °C) ± 3 K e non deve essere inferiore a 260 K (-13 °C) né superiore a 272 K (-1 °C).

La temperatura non deve scendere per più di 3 minuti consecutivi al di sotto di 263 K (-10 °C) né salire al di sopra di 269 K (-4 °C).

3.1.2. La temperatura della camera di prova rilevata nel corso della prova deve essere misurata all'uscita della ventola di raffreddamento (punto 5.2.1 del presente allegato). La temperatura ambiente indicata deve essere la media aritmetica della temperatura della camera di prova, misurata a intervalli di tempo regolari non superiori a un minuto.

3.2. Procedura di prova

La parte l, ciclo urbano, illustrata nell'allegato 4a, figura A4a/1, del presente regolamento è costituita da quattro cicli urbani elementari che riuniti costituiscono un ciclo completo parte 1.

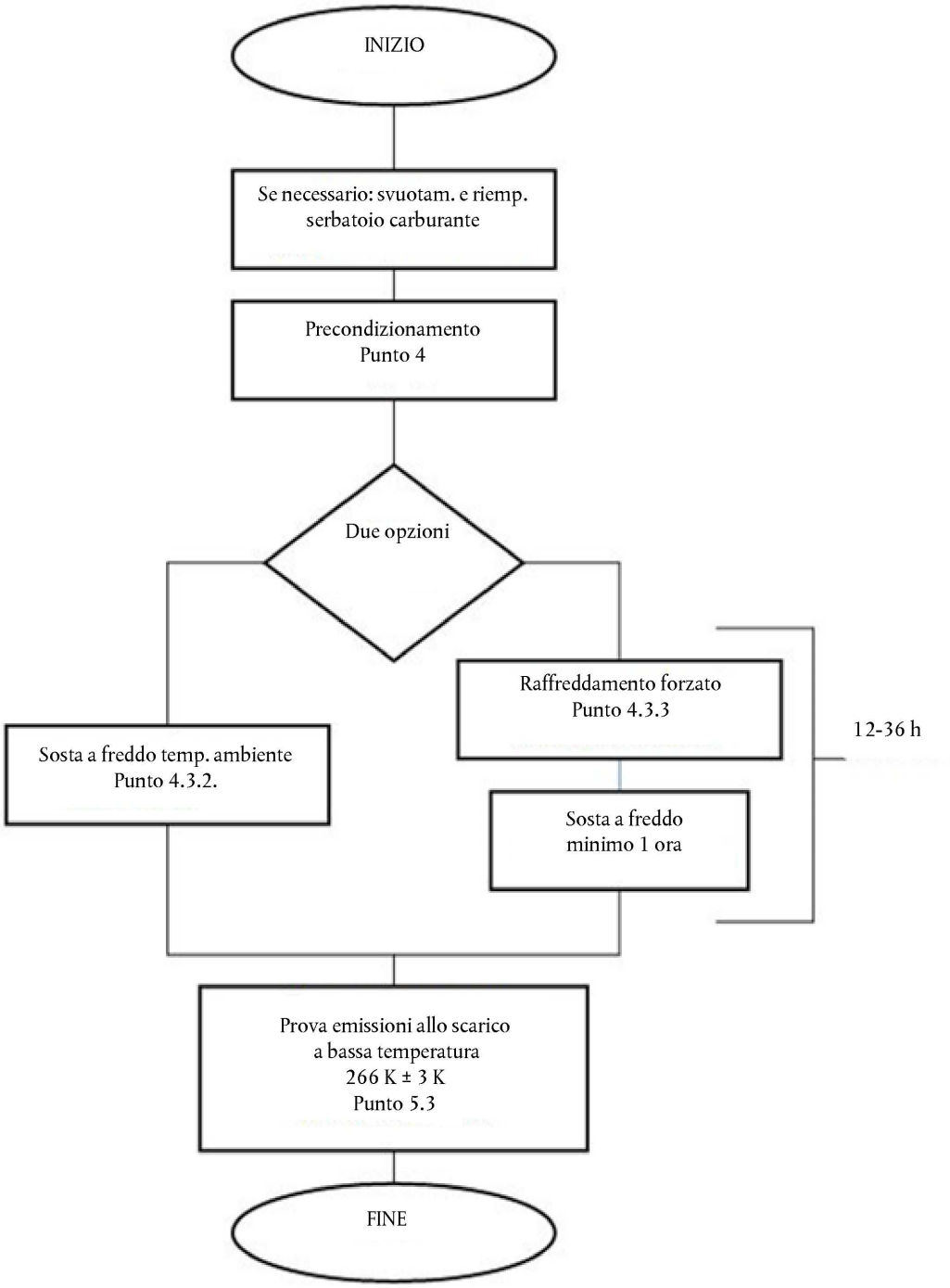
3.2.1. L'avviamento del motore, l'inizio del campionamento e l'esecuzione del primo ciclo devono essere effettuati in base alla tabella 1 e alla figura A4a/1 dell'allegato 4a del presente regolamento.

3.3. Preparazione alla prova

3.3.1. Per il veicolo sottoposto a prova si applicano le disposizioni dell'allegato 4a, punto 3.2, del presente regolamento. Per la messa a punto della massa di inerzia equivalente sul banco dinamometrico si applicano le disposizioni dell'allegato 4a, punto 6.2.1, del presente regolamento.

*Figura A8/1*

**Procedura della prova a bassa temperatura ambiente**




3.4. Carburante di prova

3.4.1. Il carburante utilizzato deve essere conforme alle specifiche di cui all'allegato 10, punto 2, del presente regolamento.

4. PRECONDIZIONAMENTO DEL VEICOLO

4.1. Sintesi

4.1.1. Per garantire la riproducibilità della prova delle 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 del presente allegato.

4.2. Precondizionamento

4.2.1. Il serbatoio o i serbatoi di carburante devono essere riempiti con il carburante specifico utilizzato per la prova. Qualora il carburante contenuto nel serbatoio o nei serbatoi non sia conforme alle specifiche del punto 3.4.1 del presente allegato, il serbatoio o i serbatoi devono essere svuotati prima di essere nuovamente riempiti 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 deve essere essere né spurgato né caricato in modo anomalo.

4.2.2. Il veicolo è introdotto nella camera di prova e collocato sul banco dinamometrico.

4.2.3. Il precondizionamento consiste in un ciclo di guida completo (parti 1 e 2) di cui all'allegato 4a, tabelle A4a/1 e A4a/2 e figura A4a/1, del presente regolamento. Su richiesta del costruttore, i veicoli muniti di motore ad accensione comandata possono essere precondizionati con un ciclo di guida della parte 1 e due cicli di guida della parte 2.

4.2.4. Nel corso del precondizionamento la temperatura della camera di prova deve rimanere relativamente costante e non superare i 303 K (30 °C)

4.2.5. La pressione degli pneumatici delle ruote motrici deve essere conforme alle disposizioni dell'allegato 4a, punto 6.2.3, del presente regolamento.

4.2.6. Entro dieci minuti dal termine del precondizionamento il motore deve essere spento.

4.2.7. Se il produttore lo richiede e il servizio tecnico lo consente, può essere autorizzato in casi particolari un ulteriore precondizionamento. Anche il servizio tecnico può decidere di eseguire un ulteriore precondizionamento. Esso deve consistere in una o più sequenze di guida del ciclo della parte 1, così come descritto nell'allegato 4a, tabella A4a/1 e figura A4a/1, del presente regolamento. 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 delle 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 ambiente. 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). Inoltre la temperatura non deve scendere per più di 3 minuti consecutivi al di sotto di 263 K (-10 °C) né salire al di sopra di 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 ambiente.

4.3.3.1. In questo lasso di tempo il veicolo non deve essere condizionato a temperatura ambiente superiori a 303 K (30 °C).

4.3.3.2. Il raffreddamento del veicolo può essere ottenuto attraverso un raffreddamento forzato dello stesso fino a raggiungere la temperatura di prova. Qualora il raffreddamento sia realizzato con l'uso di ventole, queste devono essere posizionate verticalmente in modo tale da assicurare un raffreddamento massimo del gruppo motopropulsore e non principalmente un raffreddamento della coppa dell'olio. Le ventole non devono essere posizionate sotto il veicolo.

4.3.3.3. La temperatura ambiente deve essere controllata rigorosamente solo dopo che il veicolo è 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 sia effettuata in due o più posizioni diverse dell'olio, esse devono rispettare tutte le prescrizioni indicate per la temperatura.

4.3.3.4. Il veicolo deve essere condizionato per almeno un'ora dopo essere stato raffreddato a una temperatura di 266 K (-7 °C) ± 2 K, prima della prova delle emissioni allo scarico a bassa temperatura ambiente. 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 (-13 °C) né superiore a 272 K (-1 °C).

Inoltre, la temperatura non deve scendere sotto 263 K (-10 °C) né superare 269 K (-4 °C) per più di tre minuti consecutivi.

4.3.4. Qualora il veicolo venga stabilizzato in ambiente separato a 266 K (-7 °C) e poi trasferito nella camera 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 (-13 °C) né superiore a 272 K (-1 °C).

Inoltre, la temperatura non deve scendere sotto 263 K (-10 °C) né superare 269 K (-4 °C) per più di tre minuti consecutivi.

5. PROCEDURA AL BANCO DINAMOMETRICO

5.1. Sintesi

5.1.1. Il campionamento delle emissioni è effettuato durante una procedura di prova consistente in un ciclo della parte 1 (allegato 4a del presente regolamento, tabella A4a/1 e figura A4a/1). L'avviamento del motore, il campionamento immediato, il funzionamento nel corso del ciclo delle parte 1 e lo spegnimento del motore rappresentano una prova completa a bassa temperatura ambiente della durata di 780 secondi. Le emissioni allo scarico sono diluite con aria ambiente e ne viene raccolto un campione costantemente proporzionale per l'analisi. Nei gas di scarico raccolti nel sacco si analizza il contenuto di idrocarburi, monossido di carbonio e anidride carbonica. Un campione parallelo dell'aria di diluizione deve essere anch'esso analizzato per determinare il contenuto di monossido di carbonio, idrocarburi e anidride carbonica.

5.2. Funzionamento del banco dinamometrico

5.2.1. Ventola di raffreddamento

5.2.1.1. Occorre posizionare una ventola di raffreddamento in modo da dirigerne il flusso d'aria in modo adeguato verso il radiatore (in caso di raffreddamento ad acqua) o verso la presa d'aria (in caso di raffreddamento ad aria), nonché verso il veicolo.

5.2.1.2. Nel caso dei veicoli con motore anteriore, la ventola va posizionata 300 mm davanti al veicolo. Nel caso dei veicoli con motore posteriore, o qualora l'indicazione summenzionata sia impraticabile, la ventola va posizionata in modo tale che vi sia un flusso d'aria sufficiente a raffreddare il veicolo.

5.2.1.3. La velocità della ventola deve essere tale che, nell'intervallo di funzionamento 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:

a) superficie: almeno 0,2 $m^2$;

b) altezza da terra del bordo inferiore: circa 20 cm.

In alternativa, la velocità lineare dell'aria in uscita dalla soffiante deve essere almeno 6 m al secondo (21,6 km/h). Su richiesta del costruttore l'altezza della ventola di raffreddamento può essere modificata per veicoli speciali (per esempio furgoni o fuoristrada).

5.2.1.4. Deve essere utilizzata la velocità del veicolo misurata dal banco dinamometrico (allegato 4a, appendice 1, punto 1.2.6 del presente regolamento).

5.2.2. Riservato

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 campionamento. Questa operazione può essere effettuata prima del punto «INIZIO» della figura A8/1.

5.2.4. L'umidità dell'aria deve essere sufficientemente bassa per evitare la condensazione sui rulli del banco dinamometrico.

5.2.5. Il banco dinamometrico deve essere riscaldato in modo uniforme come indicato dal costruttore del banco, e si devono utilizzare procedure e metodi di controllo atti a garantire la stabilità della forza di attrito residua.

5.2.6. Il tempo che intercorre tra il riscaldamento del banco dinamometrico e l'inizio della prova delle emissioni non deve superare 10 minuti se i cuscinetti del banco non sono riscaldati separatamente. Se i cuscinetti sono riscaldati separatamente, la prova delle emissioni deve iniziare al più tardi 20 minuti dopo tale operazione.

5.2.7. Se la potenza del banco di prova deve essere regolata manualmente, ciò deve avvenire non più di un'ora prima della prova delle emissioni. Per attuare tale regolazione non si deve utilizzare il veicolo sottoposto a prova. Nei banchi di prova dotati di controllo automatico di regolazioni preselezionabile della potenza, l'impostazione può essere effettuata in qualunque momento prima della prova delle emissioni.

5.2.8. Prima che possa iniziare la sequenza di guida della prova delle emissioni, la temperatura della camera di prova deve essere di 266 K (-7 °C) ± 2 K, misurata nel flusso d'aria della ventola di raffreddamento posizionata a una distanza massima di 1,5 metri dal veicolo.

5.2.9. Durante il funzionamento del veicolo i dispositivi di riscaldamento e sbrinamento devono essere spenti.

5.2.10. Si registrano la distanza complessiva percorsa o i giri del rullo risultanti dalla rilevazione.

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 dinamometro 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 applicano le disposizioni del punto 6.4, escluso il punto 6.4.1.2, dell'allegato 4a del presente regolamento. Il campionamento 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 urbano), dopo 780 secondi.

Il primo ciclo di guida inizia con un periodo di 11 secondi al regime minimo subito dopo l'avviamento del motore.

5.3.2. Per l'analisi dei campioni delle emissioni raccolte si applicano le disposizioni del punto 6.5, escluso il punto 6.5.2, dell'allegato 4a del presente regolamento. In fase di analisi dei campioni il servizio tecnico deve operare con cautela, per evitare la condensazione di umidità nei sacchi di campionamento dei gas di scarico.

5.3.3. Per la misurazione delle emissioni massiche si applicano le disposizioni del punto 6.6 dell'allegato 4a del presente regolamento.

6. ALTRE PRESCRIZIONI

6.1. Strategie contraddittorie di riduzione delle emissioni

6.1.1. Qualunque strategia contraddittoria di riduzione delle emissioni che comporti una diminuzione dell'efficacia del sistema di riduzione delle emissioni in normali condizioni di funzionamento a bassa temperatura e che non sia contemplata dalle prove normalizzate relative alle emissioni è considerata un impianto di manipolazione.

*ALLEGATO 9*

**PROVA DI TIPO V**

**(descrizione della prova di resistenza per verificare la durata dei dispositivi antinquinamento)**

1. INTRODUZIONE

1.1. Nel presente allegato è descritta la prova per verificare la durata dei dispositivi antinquinamento di veicoli con motore ad accensione comandata o ad accensione spontanea. Il rispetto delle prescrizioni relative alla durata devono essere dimostrati usando una delle tre opzioni descritte ai seguenti punti 1.2, 1.3 e 1.4.

1.2. La prova di durata sull'intero veicolo è costituita da una prova di invecchiamento di 160 000 km da percorrere su pista, su strada o su banco dinamometrico.

1.3. Il costruttore può scegliere di usare una prova di durata mediante invecchiamento al banco. Le prescrizioni tecniche per questa prova sono fissate al punto 2.2 del presente allegato.

1.4. In alternativa alla prova di durata, il costruttore può decidere di applicare i fattori di deterioramento assegnati, che sono indicati al punto 5.3.6.2, tabella 3, del presente regolamento.

1.5. Su richiesta del costruttore, il servizio tecnico può eseguire la prova di tipo I prima che sia stata completata la prova di durata sull'intero veicolo o mediante invecchiamento al banco usando i fattori di deterioramento indicati al punto 5.3.6.2, tabella 3, del presente regolamento. Conclusa la prova di durata sull'intero veicolo o mediante invecchiamento al banco, il servizio tecnico può scegliere di modificare i risultati dell'omologazione registrati nell'allegato 2 del presente regolamento, sostituendo i fattori di deterioramento della tabella di cui sopra con quelli misurati nell'ambito della prova di durata sull'intero veicolo o mediante invecchiamento al banco.

1.6. I fattori di deterioramento si calcolano usando i procedimenti previsti dai punti 1.2 e 1.3 del presente allegato, ovvero ricorrendo ai valori assegnati, che sono indicati nella tabella di cui al punto 1.4 del presente allegato. I fattori di deterioramento servono a stabilire il rispetto dei limiti delle emissioni specificati al punto 5.3.1.4, tabella 1, del presente regolamento durante la vita utile del veicolo.

2. PRESCRIZIONI TECNICHE

2.1. Anziché utilizzare il ciclo di funzionamento descritto al punto 6.1, per la prova di durata sull'intero veicolo il costruttore può utilizzare il ciclo normalizzato su strada (SRC) descritto nell'appendice 3 del presente allegato. Tale prova deve essere condotta quando il veicolo abbia percorso almeno 160 000 km.

2.2. Prova di durata mediante invecchiamento al banco

2.2.1. In aggiunta alle prescrizioni per la prova di invecchiamento al banco di cui al punto 1.3 del presente allegato, si applicano le prescrizioni tecniche illustrate nel presente punto 2.

Il carburante da usare durante la prova deve essere quello specificato al punto 4 del presente allegato.

2.3. La prova di durata mediante invecchiamento al banco deve essere appropriata per il tipo di motore, come descritto ai punti 2.31 e 2.3.2 del presente allegato.

2.3.1. Veicoli con motore ad accensione comandata

2.3.1.1. La seguente procedura di invecchiamento al banco si applica ai veicoli con motore ad accensione comandata, compresi i veicoli ibridi, che usano un catalizzatore come dispositivo di post-trattamento per il controllo delle emissioni.

Il procedura di invecchiamento al banco prevede l'installazione del sistema di sensori catalizzatore-più-ossigeno su un banco di invecchiamento del catalizzatore.

L'invecchiamento deve essere effettuato seguendo il ciclo normalizzato al banco (SBC) per il periodo calcolato a partire dall'equazione per il calcolo del tempo di invecchiamento al banco (BAT). Quest'ultima richiede, come input, i dati tempo-temperatura del catalizzatore misurati sul ciclo normalizzato su strada (SRC), descritto nell'appendice 3 del presente allegato.

2.3.1.2. SBC. L'invecchiamento normalizzato al banco del catalizzatore deve essere effettuato seguendo il ciclo SBC per il periodo di tempo calcolato secondo l'equazione BAT. Il ciclo SBC è descritto nell'appendice 1 del presente allegato.

2.3.1.3. Dati tempo-temperatura del catalizzatore. La temperatura del catalizzatore si misura in almeno due cicli SRC completi, descritti nell'appendice 3 del presente allegato.

La temperatura del catalizzatore deve essere misurata nel punto con la temperatura più alta del catalizzatore più caldo tra quelli del veicolo di prova. In alternativa, la temperatura può essere misurata in un altro punto, purché il valore venga adeguato al fine di rappresentare la temperatura misurata nel punto più caldo secondo i criteri di buona pratica ingegneristica.

La temperatura del catalizzatore deve essere misurata con una frequenza minima di un hertz (una misurazione al secondo).

I risultati relativi alla temperatura misurata del catalizzatore sono rappresentati in un istogramma con gruppi di temperatura non più grandi di 25 °C.

2.3.1.4. Il tempo di invecchiamento al banco (BAT) si calcola usando l'equazione BAT come segue:

te per una classe di temperatura = th e((R/Tr)-(R/Tv))

Totale te = somma di te su tutti i gruppi di temperatura

Tempo di invecchiamento al banco = A (Totale te)

dove:

A = 1,1 valore che adegua il tempo di invecchiamento del catalizzatore tenendo conto di fonti di invecchiamento diverse dall'invecchiamento termico del catalizzatore

R = reattività termica del catalizzatore = 17 500

th = il tempo (in ore) misurato all'interno della classe di temperatura prescritta nell'istogramma della temperatura del catalizzatore del veicolo, adeguato sulla base di una vita utile completa, ad es. se l'istogramma rappresenta 400 km e la vita utile è 160 000 km, tutte le voci del tempo nell'istogramma devono essere moltiplicate per 400 (160 000/400)

Totale te = il tempo equivalente (in ore) per invecchiare il catalizzatore alla temperatura di Tr sul banco di prova usando il ciclo di invecchiamento del catalizzatore per produrre lo stesso deterioramento subito dal catalizzatore a causa della disattivazione termica sui 160 000 km

te per classe = il tempo equivalente (in ore) per invecchiare il catalizzatore alla temperatura di Tr sul banco di prova usando il ciclo di invecchiamento del catalizzatore per produrre lo stesso deterioramento subito dal catalizzatore a causa della classe di temperatura di Tv sui 160 000 km

Tr = la temperatura di riferimento effettiva (in K) del catalizzatore sul banco del catalizzatore durante il ciclo di invecchiamento al prova. La temperatura effettiva è la temperatura costante che produrrebbe lo stesso invecchiamento delle varie temperature registrate durante il ciclo di invecchiamento al banco.

Tv = la temperatura (in K) nel punto intermedio della classe di temperatura nell'istogramma delle temperature del catalizzatore del veicolo su strada.

2.3.1.5. Temperatura di riferimento effettiva SBC. La temperatura di riferimento effettiva del ciclo normalizzato al banco (SBC) deve essere determinata per il modello di catalizzatore e per il banco di invecchiamento effettivamente utilizzati per le seguenti procedure:

a) misurazione di dati tempo-temperatura del catalizzatore sul banco di invecchiamento del catalizzatore dopo l'SBC. La temperatura del catalizzatore deve essere misurata nel punto con la temperatura più alta del catalizzatore più caldo del sistema. In alternativa, la temperatura può essere misurata in un altro punto, purché il valore venga adeguato al fine di rappresentare la temperatura misurata nel punto più caldo.

La temperatura del catalizzatore deve essere misurata con una frequenza minima di un hertz (una misurazione al secondo) durante almeno 20 minuti di invecchiamento al banco. I risultati relativi alla temperatura misurata del catalizzatore sono rappresentati in un istogramma con gruppi di temperatura non più grandi di 10 °C.

b) L'equazione BAT deve essere usata per calcolare la temperatura di riferimento effettiva mediante cambiamenti iterativi rispetto alla temperatura di riferimento (Tr) fino a quando il tempo di invecchiamento calcolato sia uguale o superiore al tempo effettivamente rappresentato nell'istogramma della temperatura del catalizzatore. La temperatura risultante è la temperatura di riferimento effettiva sul ciclo SBC per quel catalizzatore e banco di invecchiamento.

2.3.1.6. Banco di invecchiamento del catalizzatore. Il banco di invecchiamento del catalizzatore deve seguire il ciclo SBC e fornire in corrispondenza del lato frontale del catalizzatore il flusso di scarico, i costituenti dello scarico e la temperatura di scarico appropriati.

Tutte le apparecchiature e le procedure di invecchiamento al banco devono registrare informazioni appropriate (quali rapporti A/F e tempo-temperatura misurati nel catalizzatore) in modo da garantire che ci sia effettivamente stato un invecchiamento sufficiente.

2.3.1.7. Test obbligatorio. Per calcolare i fattori di deterioramento devono essere condotte sul veicolo di prova almeno due prove di tipo I prima dell'invecchiamento al banco dell'hardware di controllo delle emissioni e almeno due prove di tipo I dopo la reinstallazione dell'hardware relativo alle emissioni invecchiato al banco.

Il costruttore può condurre prove aggiuntive. Il calcolo dei fattori di deterioramento deve essere eseguito con il metodo specificato al punto 7 del presente allegato.

2.3.2. Veicoli con motore ad accensione spontanea

2.3.2.1. La seguente procedura di invecchiamento al banco si applica ai veicoli con motori ad accensione spontanea, compresi i veicoli ibridi.

La procedura di invecchiamento al banco prevede l'installazione di un sistema di post-trattamento su un banco di invecchiamento del sistema di post-trattamento.

L'invecchiamento al banco si effettua con il seguente ciclo normalizzato al banco per motori diesel (SDBC) per il numero di rigenerazioni/desolforazioni ricavato dall'equazione relativa alla durata dell'invecchiamento al banco (BAD).

2.3.2.2. SDBC. L'invecchiamento normalizzato al banco è condotto seguendo il ciclo SDBC. Il ciclo SDBC deve essere effettuato per il periodo di tempo ricavato dall'equazione BAD. Il ciclo SDBC è descritto nell'appendice 2 del presente allegato.

2.3.2.3. Dati sulla rigenerazione. Gli intervalli di rigenerazione si misurano in almeno 10 cicli SRC completi, come descritto nell'appendice 3 del presente allegato. In alternativa è possibile usare gli intervalli di determinazione $K_i$.

Se del caso, gli intervalli di desolforazione possono anche essere considerati basati sui dati del costruttore.

2.3.2.4. Durata dell'invecchiamento al banco per i motori diesel. La durata dell'invecchiamento al banco è calcolata usando l'equazione BAD come segue:

durata dell'invecchiamento al banco = numero di cicli di rigenerazione e/o desolforazione (a seconda di quale dei due è più lungo) equivalente a 160 000 km di guida.

2.3.2.5. Banco di invecchiamento. Il banco di invecchiamento deve seguire il ciclo SDBC e fornire all'ingresso del sistema di post-trattamento il flusso di scarico, i costituenti dello scarico e la temperatura di scarico appropriati.

Il costruttore deve registrare il numero di rigenerazioni/desolforazioni (se del caso) in modo da garantire che ci sia effettivamente stato un invecchiamento sufficiente.

2.3.2.6. Test obbligatorio. Per calcolare i fattori di deterioramento devono essere condotte almeno due prove di tipo I prima dell'invecchiamento al banco dell'hardware per il controllo delle emissioni e almeno due prove di tipo I dopo la reinstallazione dell'hardware per emissioni invecchiate al banco. Il costruttore può condurre prove aggiuntive. Il calcolo dei fattori di deterioramento deve seguire il metodo indicato al punto 7 del presente allegato, con le prescrizioni aggiuntive contenute nel presente regolamento.

3. VEICOLO DI PROVA

3.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche; il motore e i dispositivi antinquinamento devono essere nuovi. Il veicolo può essere lo stesso presentato per la prova di tipo I. La prova di tipo I deve essere eseguita dopo che il veicolo ha percorso almeno 3 000 km del ciclo di invecchiamento di cui al punto 6.1 del presente allegato.

4. CARBURANTE

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

5. MANUTENZIONE DEL VEICOLO E SUE REGOLAZIONI

La manutenzione, le regolazioni e l'uso dei comandi del veicolo di prova devono essere quelli raccomandati dal costruttore.

6. FUNZIONAMENTO DEL VEICOLO SU PISTA, SU STRADA O SU BANCO DINAMOMETRICO

6.1. Ciclo di funzionamento

Nel corso del funzionamento su pista, su strada o su banco dinamometrico la distanza deve essere percorsa seguendo il programma di guida (cfr. figura A9/1) descritto qui appresso:

6.1.1. il programma della prova di durata si compone di 11 cicli, ciascuno di 6 km,

6.1.2. durante i primi nove cicli il veicolo è arrestato quattro volte a metà ciclo, con il motore in folle, ogni volta per 15 secondi,

6.1.3. accelerazione e decelerazione normali,

6.1.4. cinque decelerazioni a metà di ciascun ciclo con riduzione della velocità del ciclo a 32 km/h, seguite da una graduale accelerazione del veicolo sino a raggiungere la velocità del ciclo,

6.1.5. il decimo ciclo è eseguito a una velocità costante di 89 km/h,

6.1.6. l'undicesimo ciclo inizia con un'accelerazione massima dal punto di arresto fino 113 km/h. A metà ciclo si azionano normalmente i freni sino all'arresto del veicolo. Seguono un periodo al regime minimo di 15 secondi e una seconda accelerazione massima.

Il programma deve essere quindi ripetuto dall'inizio.

Nella tabella A9/1 è riportata la velocità massima di ciascun ciclo.

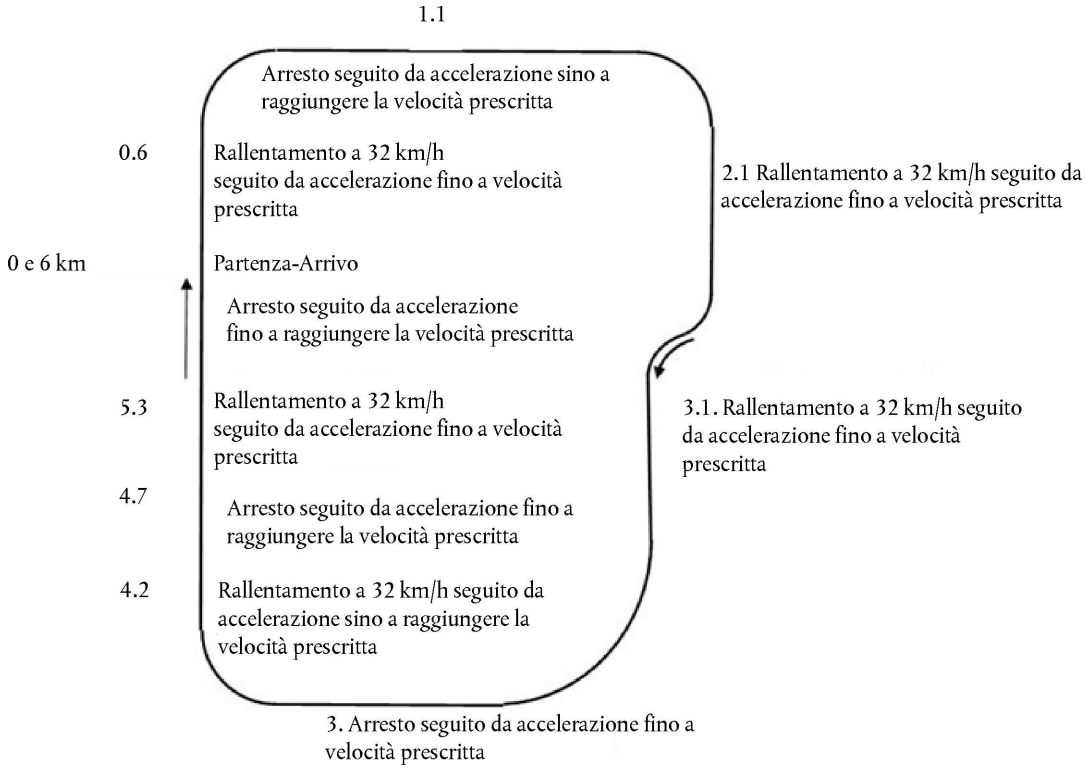
*Tabella A9/1*

**Velocità massima di ciascun ciclo**

| Ciclo | Velocità del ciclo in km/h |
|---|---|
| 1 | 64 |
| 2 | 48 |
| 3 | 64 |
| 4 | 64 |
| 5 | 56 |
| 6 | 48 |
| 7 | 56 |
| 8 | 72 |
| 9 | 56 |
| 10 | 89 |
| 11 | 113 |

*Figura A9/1*

**Programma di guida**




6.2. La prova di durata, oppure la prova di durata modificata eventualmente scelta dal costruttore, deve essere proseguita fino a quando il veicolo ha percorso 160 000 km.

6.3. Apparecchiature di prova

6.3.1. Banco dinamometrico

6.3.1.1. Se la prova di durata è eseguita al banco dinamometrico, quest'ultimo deve consentire di effettuare il ciclo descritto al punto 6.1 del presente allegato. In particolare, il banco dinamometrico deve essere munito di sistemi che simulino l'inerzia e la resistenza all'avanzamento.

6.3.1.2. 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'allegato 4a, appendice 7, del presente regolamento.

6.3.1.3. Il sistema di raffreddamento del veicolo deve consentire allo stesso di funzionare a temperature analoghe a quelle ottenute su strada (olio, liquido raffreddamento, sistema di scarico ecc.).

6.3.1.4. Talune regolazioni e caratteristiche del banco di prova, se necessarie, possono essere ritenute identiche a quelle descritte nell'allegato 4a del presente regolamento (per esempio l'inerzia, che può essere meccanica o elettronica).

6.3.1.5. Il veicolo può essere spostato, se necessario, su un altro banco per eseguire le prove di misurazione delle emissioni.

6.3.2. Funzionamento su pista o su strada

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

7. MISURAZIONE DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI

All'inizio della prova (0 km) e ogni 10 000 km (± 400 km) o più spesso, a intervalli regolari fino al raggiungimento dei 160 000 km, le emissioni allo scarico sono misurate conformemente alla prova di tipo I, come stabilito al punto 5.3.1 del presente regolamento. I valori limite da osservare sono quelli stabiliti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

Nel caso dei veicoli dotati di sistemi a rigenerazione periodica di cui al punto 2.20 del presente regolamento, si controlla che il veicolo non sia prossimo a un periodo di rigenerazione. In tale eventualità, si deve far 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 precondizionamento) e si scarta il primo risultato.

Tutti i risultati delle emissioni allo scarico devono essere riportati in funzione della distanza percorsa arrotondata al km più vicino e per tutti questi punti si traccia la migliore retta ottenibile con il metodo dei minimi quadrati. Per questo calcolo non si tiene conto del risultato della prova per il km 0.

I dati saranno considerati accettabili ai fini del calcolo del fattore di deterioramento soltanto se i punti della retta interpolati a 6 400 km e a 160 000 km sono compresi nei limiti sopra indicati.

I dati sono ancora accettabili se la retta più idonea interseca un limite applicabile con una pendenza negativa (il punto interpolato a 6 400 km è più alto di quello a 160 000 km), purché il punto che corrisponde a 160 000 km sia al di sotto di tale limite.

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

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

dove:

$Mi_1$ = emissione massica dell'inquinante i in g/km interpolata a 6 400 km

$Mi_2$ = emissione massica dell'inquinante i in g/km interpolata a 160 000 km

Questi valori interpolati devono essere ricavati con almeno quattro cifre decimali prima di effettuare la divisione che permette di determinare il fattore di deterioramento. Il risultato è arrotondato a tre cifre decimali.

Se il fattore di deterioramento è inferiore a 1, lo si considera uguale a 1.

Su richiesta del costruttore, si calcola un fattore di deterioramento delle emissioni allo scarico supplementare per ciascun inquinante nel modo seguente:

$$D.\ E.\ F. = Mi_2 - Mi_1$$

*APPENDICE 1*

**CICLO NORMALIZZATO AL BANCO (SBC)**

1. INTRODUZIONE

La procedura normalizzata di verifica della durata mediante invecchiamento al banco si effettua sottoponendo a invecchiamento un sistema catalizzatore/sensore di ossigeno su un banco di invecchiamento su cui si applica il ciclo normalizzato al banco (SBC) descritto nella presente appendice. Per il ciclo SBC occorre utilizzare un banco di invecchiamento con un motore come fonte di gas di alimentazione per il catalizzatore. L'SBC consiste in un ciclo di 60 secondi che è ripetuto il numero di volte necessario sul banco di invecchiamento per eseguire l'invecchiamento per il periodo di tempo prescritto. L'SBC si definisce in base alla temperatura del catalizzatore, al rapporto aria/carburante (A/F) del motore e alla quantità di aria secondaria iniettata a monte del primo catalizzatore.

2. CONTROLLO DELLA TEMPERATURA DEL CATALIZZATORE

2.1. La temperatura del catalizzatore si misura nel letto del catalizzatore nel punto in cui si osservano i valori più elevati del catalizzatore più caldo. In alternativa, si può misurare la temperatura del gas di alimentazione e convertirla nella temperatura del letto del catalizzatore utilizzando una trasformata lineare calcolata in base ai dati di correlazione raccolti con il modello di catalizzatore e il banco di invecchiamento che si intende utilizzare nel processo di invecchiamento.

2.2. Si regola la temperatura del catalizzatore in condizioni stechiometriche (dal secondo 01 al secondo 40 del ciclo) ad almeno 800 °C (±10 °C) selezionando il regime, il carico e la fasatura di accensione opportuni del motore. Si regola la temperatura massima del catalizzatore osservata durante il ciclo a 890 °C (± 10 °C) selezionando il rapporto aria/carburante opportuno del motore durante la fase «ricca» descritta nella tabella A9.App1/2.

2.3. Se si utilizza una temperatura regolata inferiore diversa da 800 °C, la temperatura regolata superiore deve essere 90 °C più elevata rispetto alla temperatura regolata inferiore.

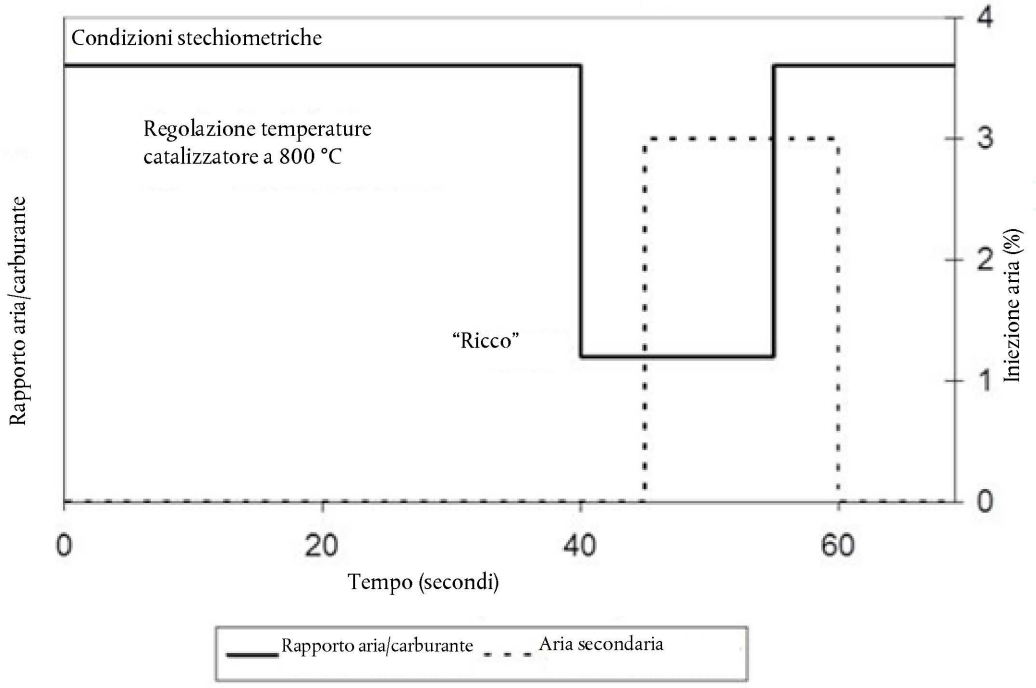
*Tabella A9.App1/2*

**Ciclo normalizzato al banco (SBC)**

| Tempo (secondi) | Rapporto aria/carburante | Iniezione aria secondaria |
|---|---|---|
| 1-40 | Stechiometrico con carico, fasatura dell'accensione e regime del motore regolati per ottenere una temperatura minima del catalizzatore di 800 °C | assente |
| 41-45 | «Ricco» (rapporto aria/carburante che consente di ottenere nell'arco del ciclo una temperatura massima del catalizzatore di 890 °C o 90 °C più elevata della temperatura regolata inferiore) | assente |
| 46-55 | «Ricco» (rapporto aria/carburante che consente di ottenere nell'arco del ciclo una temperatura massima del catalizzatore di 890 °C o 90 °C più elevata della temperatura regolata inferiore) | 3 % (±1 %) |
| 56-60 | Stechiometrico con carico, fasatura dell'accensione e regime del motore regolati per ottenere una temperatura minima del catalizzatore di 800 °C | 3 % (±1 %) |

*Figura A9.App1/2*

**Ciclo normalizzato al banco**




3. ATTREZZATURE E PROCEDURE PER L'INVECCHIAMENTO AL BANCO

3.1. Configurazione del banco di invecchiamento. Il banco di invecchiamento deve fornire all'ingresso del catalizzatore la portata di gas di scarico, la temperatura, il rapporto aria/carburante, la composizione e l'iniezione di aria secondaria appropriati.

Il banco di invecchiamento normalizzato è costituito da un motore, un dispositivo di controllo del motore e un dinamometro per motori. Sono possibili altre configurazioni (ad es. l'intero veicolo su un dinamometro, o un bruciatore che fornisce le giuste condizioni di scarico), purché siano rispettate le prescrizioni della presente appendice relative alle condizioni all'ingresso del catalizzatore e agli elementi di controllo.

È ammesso l'uso di un singolo banco di invecchiamento con flusso di scarico ripartito in più flussi, purché ciascun flusso di scarico sia conforme alle prescrizioni della presente appendice. Se il banco ha più di un flusso di scarico, è possibile sottoporre a invecchiamento più sistemi catalizzatori contemporaneamente.

3.2. Installazione del sistema di scarico. Tutto il sistema formato dal catalizzatore o dai catalizzatori e dal sensore o dai sensori di ossigeno viene installato sul banco, insieme alla tubatura di scarico che collega tali componenti. Per i motori con più flussi di scarico (quali alcuni motori V6 e V8), ciascuna bancata del sistema di scarico viene installata separatamente e in parallelo sul banco.

Per sistemi di scarico che contengono più catalizzatori in linea, l'intero sistema, compresi tutti i catalizzatori, tutti i sensori di ossigeno e la relativa tubatura di scarico, deve essere installato come in un gruppo di invecchiamento. In alternativa, ciascun catalizzatore può essere sottoposto a invecchiamento separatamente per il periodo di tempo appropriato.

3.3. Misurazione della temperatura. La temperatura del catalizzatore si misura utilizzando una termocoppia posta nel letto del catalizzatore nel punto in cui si osservano i valori più elevati del catalizzatore più caldo. In alternativa, si può misurare la temperatura del gas di alimentazione appena prima dell'ingresso nel catalizzatore e convertirla nella temperatura del letto del catalizzatore utilizzando una trasformata lineare calcolata in base ai dati di correlazione raccolti con il modello di catalizzatore e il banco di invecchiamento che si intende utilizzare nel processo di invecchiamento. La temperatura del catalizzatore deve essere registrata digitalmente con una frequenza di 1 hertz (una misurazione al secondo).

3.4. Misurazione del rapporto aria/carburante. Si provvede affinché la misurazione del rapporto aria/carburante (A/F) sia effettuata (ad esempio mediante un sensore di ossigeno con un ampio intervallo di misura) il più vicino possibile alle flange di entrata e di uscita del catalizzatore. I dati ricavati da questi sensori devono essere registrati digitalmente con una frequenza di 1 hertz (una misurazione al secondo).

3.5. Bilanciamento del flusso di scarico. Si provvede affinché la quantità corretta di gas di scarico (misura in grammi/secondi in condizioni stechiometriche, con una tolleranza di ±5 grammi/secondo) attraversi ciascun sistema catalizzatore sottoposto a invecchiamento al banco.

La portata corretta si determina in base al flusso di gas di scarico che si produrrebbe nel motore del veicolo nelle condizioni stazionarie di regime e carico selezionate per l'invecchiamento al banco al punto 3.6.

3.6. Configurazione della prova. Si selezionano il regime del motore, il carico del motore e l'anticipo dell'accensione in modo da ottenere una temperatura del letto del catalizzatore di 800 °C (±10 °C) in condizioni stazionarie stechiometriche.

Il sistema di iniezione dell'aria deve fornire il flusso necessario per produrre il 3,0 % di ossigeno (± 0,1 %) nel flusso di scarico stechiometrico costante immediatamente davanti al primo catalizzatore. Una lettura tipica nel punto di misurazione A/F a monte (richiesto al punto 3.4 della presente appendice) è lambda 1,16 (circa il 3 % di ossigeno).

Con l'iniezione d'aria attivata, si imposta il rapporto A/F «ricco» per produrre una temperatura del letto del catalizzatore di 890 °C (± 10 °C). Un tipico valore A/F per questa fase è lambda 0,94 (circa 2 % di CO).

3.7. Ciclo di invecchiamento. Le procedure normalizzate di invecchiamento al banco usano il ciclo normalizzato al banco (SBC). L'SBC viene ripetuto fino al raggiungimento dell'invecchiamento calcolato con l'apposita equazione (BAT).

3.8. Garanzia della qualità. Le temperature e il rapporto A/F di cui ai punti 3.3 e 3.4 della presente appendice devono essere soggetti a revisione periodica (almeno ogni 50 ore) durante l'invecchiamento. I necessari adeguamenti devono garantire che l'SBC sia seguito correttamente durante tutto il processo di invecchiamento.

Completato l'invecchiamento, i dati tempo-temperatura del catalizzatore raccolti durante il processo di invecchiamento vengono riportati in un istogramma con gruppi di temperatura non più grandi di 10 °C. Per stabilire se il catalizzatore abbia effettivamente raggiunto l'invecchiamento termico opportuno si utilizzano l'equazione BAT e la temperatura di riferimento effettiva calcolata per il ciclo di invecchiamento conformemente al punto 2.3.1.4 del presente allegato. L'invecchiamento al banco può essere prolungato se l'effetto termico del tempo di invecchiamento calcolato non arriva al 95 percento dell'invecchiamento previsto.

3.9. Accensione e spegnimento. Occorre fare attenzione affinché nelle fasi di accensione e spegnimento non sia raggiunta la temperatura massima del catalizzatore, che produce un deterioramento rapido (ad esempio 1 050 ° C). A tale fine, durante le procedure di accensione e spegnimento è ammesso l'uso di opportune temperature più basse.

4. DETERMINAZIONE SPERIMENTALE DEL FATTORE R PER LE PROCEDURE DI VERIFICA DELLA DURATA MEDIANTE INVECCHIAMENTO AL BANCO

4.1. Il fattore R è il coefficiente di reattività termica del catalizzatore usato nell'equazione del BAT. I costruttori possono determinare il valore di R per via sperimentale utilizzando le procedure seguenti.

4.1.1. Utilizzando il ciclo e il banco opportuni, si sottopongono a invecchiamento vari catalizzatori (almeno 3 dello stesso modello) a diverse temperature regolate comprese tra la normale temperatura di funzionamento e la temperatura limite di danneggiamento. Si misurano le emissioni [o l'inefficienza del catalizzatore (1-efficienza del catalizzatore)] per ciascun componente dello scarico. Ci si accerta che la prova finale dia come risultato un valore compreso tra una e due volte lo standard di emissioni.

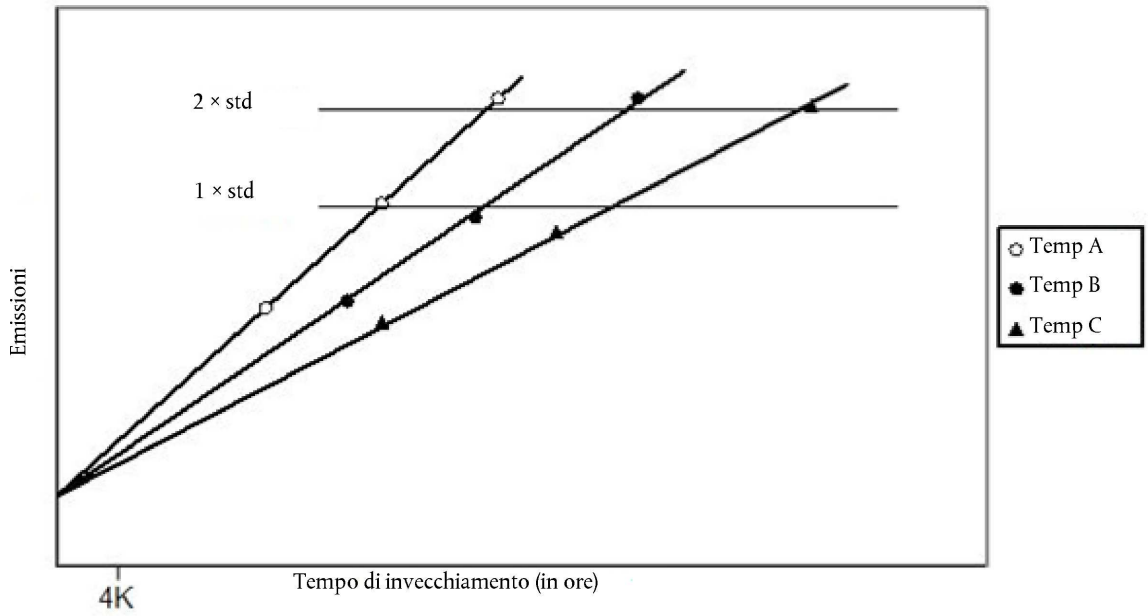
4.1.2. Si stima il valore di R e si calcola la temperatura di riferimento effettiva (Tr) per il ciclo di invecchiamento al banco per ciascuna temperatura regolata conformemente al punto 2.3.1.4 del presente allegato.

4.1.3. Si rappresentano graficamente le emissioni (o l'inefficienza del catalizzatore) in funzione del tempo di invecchiamento per ciascun catalizzatore. Si calcola la linea di migliore approssimazione con il metodo dei minimi quadrati. Perché l'insieme dei dati sia utile per questo scopo, i dati devono avere un'intercetta approssimativamente comune tra 0 e 6 400 km. Un esempio nella figura A9.App1/3.

4.1.4. Si calcola il coefficiente angolare della linea di migliore approssimazione per ciascuna temperatura di invecchiamento.

*Figura A9.App1/3*

**Esempio di invecchiamento del catalizzatore**



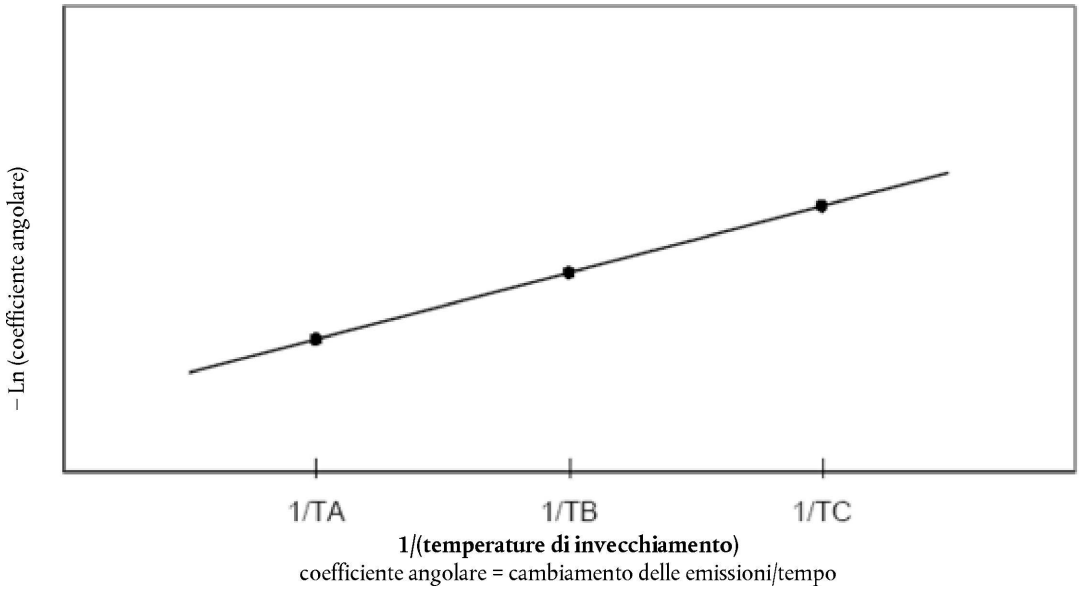

4.1.5. Si traccia il logaritmo naturale (ln) del coefficiente angolare di ciascuna linea di migliore approssimazione (determinata al punto 4.1.4 della presente appendice) lungo l'asse verticale, in funzione dell'inverso della temperatura di invecchiamento [1/(temperatura di invecchiamento, gradi K)] lungo l'asse orizzontale. Si calcolano le linee di migliore approssimazione con il metodo dei minimi quadrati. Il coefficiente angolare della linea è il fattore R. Per un esempio, si veda la figura A9.App1/4.

4.1.6. Si confronta il fattore R con il valore iniziale utilizzato al punto 4.1.2 della presente appendice. Se il fattore R calcolato differisce di oltre il 5 % dal valore iniziale, si sceglie un nuovo fattore R compreso tra il valore iniziale e il valore calcolato, quindi si ripetono i passaggi di cui ai punti da 4.1.2 a 4.1.6 della presente appendice per ricavare un nuovo fattore R. Si ripete questa procedura fino a che il fattore R calcolato corrisponde, con un'approssimazione del 5 %, al fattore R ipotizzato in origine.

4.1.7. Si confronta il fattore R determinato separatamente per ciascun componente dello scarico. Si utilizza il fattore R più basso (caso peggiore) per l'equazione BAT.

*Figura A9.App1/4*

**Determinazione del fattore R**



*APPENDICE 2*

**CICLO NORMALIZZATO AL BANCO PER MOTORI DIESEL (SDBC)**

1. Introduzione

Per i filtri antiparticolato, il numero di rigenerazioni riveste un'importanza cruciale per il processo di invecchiamento. Questo processo è importante anche per i sistemi che richiedono cicli di desolforazione (ad esempio le trappole per $NO_x$).

La procedura normalizzata di verifica della durata mediante invecchiamento al banco per motori diesel consiste nell'invecchiare un sistema di post-trattamento su un banco seguendo il ciclo SDBC descritto nella presente appendice. L'SBDC richiede l'uso di un banco di invecchiamento che utilizza un motore come fonte di gas di alimentazione del sistema.

Durante l'SDBC, le strategie di rigenerazione/desolforazione del sistema devono rimanere nelle condizioni normali di funzionamento.

2. L'SDBC riproduce le condizioni di regime e di carico del motore del ciclo SRC adeguate al periodo di tempo di cui va determinata la durata. Per accelerare il processo di invecchiamento, si possono modificare le regolazioni del motore sul banco di prova per ridurre i tempi di accumulo del carico nel sistema. Per esempio si può modificare la fasatura dell'iniezione del carburante o la strategia EGR.

3. Attrezzature e procedure per l'invecchiamento al banco

3.1. Il banco di invecchiamento normalizzato è costituito da un motore, un dispositivo di controllo del motore e un dinamometro per motori. Sono possibili altre configurazioni (per es. l'intero veicolo su un dinamometro, o un bruciatore che fornisce le giuste condizioni di scarico), purché siano rispettate le condizioni di ingresso e le caratteristiche di controllo del sistema di post-trattamento specificate in questa appendice.

È ammesso l'uso di un singolo banco di invecchiamento con flusso di scarico ripartito in più flussi, purché ciascun flusso di scarico sia conforme alle prescrizioni della presente appendice. Se il banco ha più di un flusso di scarico, è possibile sottoporre a invecchiamento più sistemi di post-trattamento contemporaneamente.

3.2. Installazione del sistema di scarico. L'intero sistema di post-trattamento, insieme a tutta la tubatura di scarico che collega questi componenti, deve essere installato sul banco. Per i motori con più flussi di scarico (quali alcuni motori V6 e V8), ciascuna bancata del sistema di scarico viene installata separatamente e in parallelo sul banco.

L'intero sistema di post-trattamento deve essere installato come unità di invecchiamento. In alternativa, ogni singolo componente può essere sottoposto a invecchiamento separatamente per il periodo di tempo appropriato.

*APPENDICE 3*

**CICLO NORMALIZZATO SU STRADA (SRC)**

1. INTRODUZIONE

Il ciclo normalizzato su strada (SRC) è un ciclo di accumulo di chilometraggio; può essere effettuato su pista o su un banco dinamometrico per l'accumulo di chilometraggio.

Il ciclo è costituito da 7 giri su un percorso di 6 km. La lunghezza del giro può essere modificata in funzione della lunghezza della pista di prova per l'accumulo di chilometraggio.

**Ciclo normalizzato su strada**

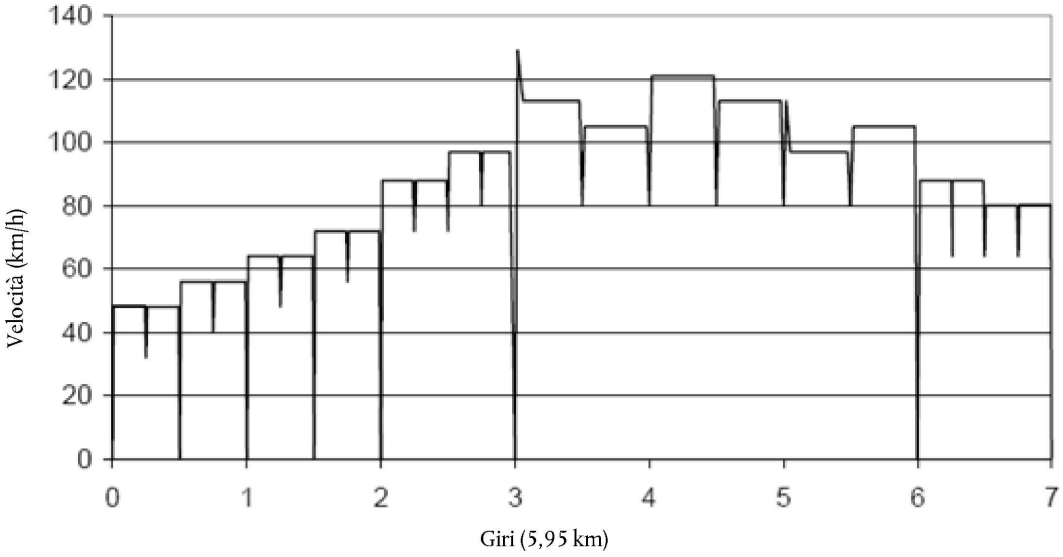
| Giro | Descrizione | Accelerazione tipica $m/s^2$ |
|---|---|---|
| 1 | (Avvio motore) regime minimo per10 secondi | 0 |
| 1 | Accelerazione moderata fino a 48 km/h | 1,79 |
| 1 | Crociera a 48 km/h per ¼ giro | 0 |
| 1 | Decelerazione moderata fino a 32 km/h | -2,23 |
| 1 | Accelerazione moderata fino a 48 km/h | 1,79 |
| 1 | Crociera a 48 km/h per ¼ giro | 0 |
| 1 | Decelerazione moderata fino all'arresto | -2,23 |
| 1 | Regime minimo per 5 secondi | 0 |
| 1 | Accelerazione moderata fino a 56 km/h | 1,79 |
| 1 | Crociera a 56 km/h per ¼ giro | 0 |
| 1 | Decelerazione moderata fino a 40 km/h | -2,23 |
| 1 | Accelerazione moderata fino a 56 km/h | 1,79 |
| 1 | Crociera a 56 km/h per ¼ giro | 0 |
| 1 | Decelerazione moderata fino all'arresto | -2,23 |
| 2 | Regime minimo per 10 secondi | 0 |
| 2 | Accelerazione moderata fino a 64 km/h | 1,34 |
| 2 | Crociera a 64 km/h per ¼ giro | 0 |
| 2 | Decelerazione moderata fino a 48 km/h | -2,23 |
| 2 | Accelerazione moderata fino a 64 km/h | 1,34 |
| 2 | Crociera a 64 km/h per ¼ giro | 0 |

| Giro | Descrizione | Accelerazione tipica $m/s^2$ |
|---|---|---|
| 2 | Decelerazione moderata fino all'arresto | -2,23 |
| 2 | Regime minimo per 5 secondi | 0 |
| 2 | Accelerazione moderata fino a 72 km/h | 1,34 |
| 2 | Crociera a 72 km/h per ¼ giro | 0 |
| 2 | Decelerazione moderata fino a 56 km/h | -2,23 |
| 2 | Accelerazione moderata fino a 72 km/h | 1,34 |
| 2 | Crociera a 72 km/h per ¼ giro | 0 |
| 2 | Decelerazione moderata fino all'arresto | -2,23 |
| 3 | Regime minimo per 10 secondi | 0 |
| 3 | Accelerazione spinta fino a 88 km/h | 1,79 |
| 3 | Crociera a 88 km/h per ¼ giro | 0 |
| 3 | Decelerazione moderata fino a 72 km/h | -2,23 |
| 3 | Accelerazione moderata fino a 88 km/h | 0,89 |
| 3 | Crociera a 88 km/h per ¼ giro | 0 |
| 3 | Decelerazione moderata fino a 72 km/h | -2,23 |
| 3 | Accelerazione moderata fino a 97 km/h | 0,89 |
| 3 | Crociera a 97 km/h per ¼ giro | 0 |
| 3 | Decelerazione moderata fino a 80 km/h | -2,23 |
| 3 | Accelerazione moderata fino a 97 km/h | 0,89 |
| 3 | Crociera a 97 km/h per ¼ giro | 0 |
| 3 | Decelerazione moderata fino all'arresto | -1,79 |
| 4 | Regime minimo per 10 secondi | 0 |
| 4 | Accelerazione spinta fino a 129 km/h | 1,34 |
| 4 | Decelerazione a ruota libera (*coast-down*) fino a 113 km/h | -0,45 |
| 4 | Crociera a 113 km/h per ½ giro | 0 |
| 4 | Decelerazione moderata fino a 80 km/h | -1,34 |
| 4 | Accelerazione moderata fino a 105 km/h | 0,89 |

| Giro | Descrizione | Accelerazione tipica $m/s^2$ |
|---|---|---|
| 4 | Crociera a 105 km/h per ½ giro | 0 |
| 4 | Decelerazione moderata fino a 80 km/h | -1,34 |
| 5 | Accelerazione moderata fino a 121 km/h | 0,45 |
| 5 | Crociera a 121 km/h per ½ giro | 0 |
| 5 | Decelerazione moderata fino a 80 km/h | -1,34 |
| 5 | Accelerazione leggera fino a 113 km/h | 0,45 |
| 5 | Crociera a 113 km/h per ½ giro | 0 |
| 5 | Decelerazione moderata fino a 80 km/h | -1,34 |
| 6 | Accelerazione moderata fino a 113 km/h | 0,89 |
| 6 | Decelerazione a ruota libera (*coast-down*) fino a 97 km/h | -0,45 |
| 6 | Crociera a 97 km/h per ½ giro | 0 |
| 6 | Decelerazione moderata fino a 80 km/h | -1,79 |
| 6 | Accelerazione moderata fino a 104 km/h | 0,45 |
| 6 | Crociera a 104 km/h per ½ giro | 0 |
| 6 | Decelerazione moderata fino all'arresto | -1,79 |
| 7 | Regime minimo per 45 secondi | 0 |
| 7 | Accelerazione spinta fino a 88 km/h | 1,79 |
| 7 | Crociera a 88 km/h per ¼ giro | 0 |
| 7 | Decelerazione moderata fino a 64 km/h | -2,23 |
| 7 | Accelerazione moderata fino a 88 km/h | 0,89 |
| 7 | Crociera a 88 km/h per ¼ giro | 0 |
| 7 | Decelerazione moderata fino a 64 km/h | -2,23 |
| 7 | Accelerazione moderata fino a 80 km/h | 0,89 |
| 7 | Crociera a 80 km/h per ¼ giro | 0 |
| 7 | Decelerazione moderata fino a 64 km/h | -2,23 |
| 7 | Accelerazione moderata fino a 80 km/h | 0,89 |
| 7 | Crociera a 80 km/h per ¼ giro | 0 |
| 7 | Decelerazione moderata fino all'arresto | -2,23 |

Il ciclo normalizzato su strada è rappresentato graficamente nella figura seguente:

Ciclo normalizzato su strada



*ALLEGATO 10*

**SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO**

1. SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO DA UTILIZZARE PER LE PROVE DEI VEICOLI IN RELAZIONE AI LIMITI DI EMISSIONE

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

**Tipo: benzina (E5)**

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Numero di ottano ricerca, RON | | 95,0 | — | EN 25164<br>prEN ISO 5164 |
| Numero di ottano motore, MON | | 85,0 | — | EN 25163<br>prEN ISO 5163 |
| Densità a 15 °C | kg/m³ | 743 | 756 | EN ISO 3675<br>EN ISO 12185 |
| Pressione di vapore | kPa | 56,0 | 60,0 | EN ISO 13016-1 (DVPE) |
| Tenore di acqua | % v/v | | 0,015 | ASTM E 1064 |
| Distillazione: | | | | |
| — evaporato a 70 °C | % v/v | 24,0 | 44,0 | EN ISO 3405 |
| — evaporato a 100 °C | % v/v | 48,0 | 60,0 | EN ISO 3405 |
| — evaporato a 150 °C | % v/v | 82,0 | 90,0 | EN ISO 3405 |
| — punto di ebollizione finale | °C | 190 | 210 | EN ISO 3405 |
| Residuo | % v/v | — | 2,0 | EN ISO 3405 |
| Analisi degli idrocarburi: | | | | |
| — olefinici | % v/v | 3,0 | 13,0 | ASTM D 1319 |
| — aromatici | % v/v | 29,0 | 35,0 | ASTM D 1319 |
| — benzenici | % v/v | - | 1,0 | EN 12177 |
| — saturi | % v/v | indicare | | ASTM 1319 |
| Rapporto carbonio/idrogeno | | indicare | | |
| Rapporto carbonio/ossigeno | | indicare | | |
| Periodo di induzione (2) | minuti | 480 | — | EN ISO 7536 |
| Tenore di ossigeno (3) | % m/m | indicare | | EN 1601 |

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

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i loro valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; nel 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. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259.
(2) Il carburante può contenere inibitori antiossidanti e deattivatori dei metalli generalmente utilizzati per stabilizzare le benzine di raffineria, ma non deve contenere additivi detergenti o disperdenti né oli solventi.
(3) L'etanolo conforme alle specifiche della norma EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.
(4) Deve essere indicato il tenore effettivo di zolfo nel carburante utilizzato per la prova di tipo I.
(5) Non è ammesso aggiungere intenzionalmente a questo carburante di riferimento composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.

**Tipo: benzina (E10)**

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Numero di ottano ricerca, RON (2) | | 95,0 | 98,0 | EN ISO 5164 |
| Numero di ottano motore, MON (2) | | 85,0 | 89,0 | EN ISO 5163 |
| Densità a 15 °C | kg/m³ | 743,0 | 756,0 | EN ISO 12185 |
| Pressione di vapore (DVPE) | kPa | 56,0 | 60,0 | EN 13016-1 |
| Tenore di acqua | % v/v | max 0,05<br>Aspetto a – 7 °C: trasparente e chiaro | | EN 12937 |
| Distillazione: | | | | |
| — evaporato a 70 °C | % v/v | 34,0 | 46,0 | EN ISO 3405 |
| — evaporato a 100 °C | % v/v | 54,0 | 62,0 | EN ISO 3405 |
| — evaporato a 150 °C | % v/v | 86,0 | 94,0 | EN ISO 3405 |
| — punto di ebollizione finale | °C | 170 | 195 | EN ISO 3405 |

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Residuo | % v/v | — | 2,0 | EN ISO 3405 |
| Analisi degli idrocarburi: | | | | |
| — olefinici | % v/v | 6,0 | 13,0 | EN 22854 |
| — aromatici | % v/v | 25,0 | 32,0 | EN 22854 |
| — benzenici | % v/v | — | 1,00 | EN 22854<br>EN 238 |
| — saturi | % v/v | indicare | | EN 22854 |
| Rapporto carbonio/idrogeno | | indicare | | |
| Rapporto carbonio/ossigeno | | indicare | | |
| Periodo di induzione (3) | minuti | 480 | — | EN ISO 7536 |
| Tenore di ossigeno (4) | % m/m | 3,3 | 3,7 | EN 22854 |
| Gomma lavata con solvente (tenore di gomme) | mg/100 ml | — | 4 | EN ISO 6246 |
| Tenore di zolfo (5) | mg/kg | — | 10 | EN ISO 20846<br>EN ISO 20884 |
| Corrosione del rame (3 h a 50 °C) | | — | Classe 1 | EN ISO 2160 |
| Tenore di piombo | mg/l | — | 5 | EN 237 |
| Tenore di fosforo (6) | mg/l | — | 1,3 | ASTM D 3231 |
| Etanolo (4) | % v/v | 9,0 | 10,0 | EN 22854 |

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i loro valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; nel 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. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259.

(2) In base alla norma EN 228:2008, ai fini del calcolo del risultato definitivo occorre sottrarre un fattore di correzione di 0,2 per MON e RON.

(3) 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.

(4) L'etanolo è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento. L'etanolo utilizzato deve essere conforme alla norma EN 15376.

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

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

**Tipo: Etanolo (E85)**

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova (2) |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Numero di ottano ricerca, RON | | 95,0 | — | EN ISO 5164 |
| Numero di ottano motore, MON | | 85,0 | — | EN ISO 5163 |
| Densità a 15 °C | kg/m³ | indicare | | ISO 3675 |
| Pressione di vapore | kPa | 40,0 | 60,0 | EN ISO 13016-1 (DVPE) |
| Tenore di zolfo (3) (4) | mg/kg | — | 10 | EN ISO 20846<br>EN ISO 20884 |
| Stabilità all'ossidazione | minuti | 360 | | EN ISO 7536 |
| Tenore di gomme (lavaggio con solvente) | mg/(100 ml) | — | 5 | EN ISO 6246 |
| Aspetto<br>Da determinarsi a temperatura ambiente o a 15 °C, se questa temperatura è più elevata. | | Trasparente e chiaro, senza contaminanti sospesi o precipitati visibili | | Esame visivo |
| Etanolo e alcoli superiori (7) | % V/V | 83 | 85 | EN 1601<br>EN 13132<br>EN 14517 |
| Alcoli superiori (C3-C8) | % V/V | — | 2,0 | |
| Metanolo | % V/V | | 0,5 | |
| Benzina (5) | % V/V | Resto | | EN 228 |
| Fosforo | mg/l | 0,3 (6) | | ASTM D 3231 |
| Tenore di acqua | % V/V | | 0,3 | ASTM E 1064 |
| Cloruri inorganici | mg/l | | 1 | ISO 6227 |
| pHe | | 6,5 | 9,0 | ASTM D 6423 |
| Corrosione su lamina di rame (3 h a 50 °C) | Classificazione | Classe 1 | | EN ISO 2160 |
| Acidità (calcolata come acido acetico $CH_3COOH$) | % m/m<br>(mg/l) | — | 0,005<br>(40) | ASTM D 1613 |

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova (2) |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Rapporto carbonio/idrogeno | | indicare | | |
| Rapporto carbonio/ossigeno | | indicare | | |

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i loro valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; nel 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. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259.

(2) In caso di controversia, le procedure da applicare per la composizione della controversia e l'interpretazione dei risultati in base alla precisione del metodo di prova sono descritte nella norma EN ISO 4259.

(3) In casi di controversie nazionali riguardo al contenuto di zolfo, si faccia riferimento alla norma EN ISO 20846 oppure EN ISO 20884 in modo simile al riferimento nell'allegato nazionale EN 228.

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

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

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

(7) L'etanolo conforme alla specifica EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.

1.2. Caratteristiche tecniche del carburante di riferimento da utilizzare per le prove dei veicoli muniti di motore ad accensione spontanea

**Tipo: carburante diesel (B5)**

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Numero di cetano (2) | | 52,0 | 54,0 | EN ISO 5165 |
| Densità a 15 °C | kg/m³ | 833 | 837 | EN ISO 3675 |
| Distillazione: | | | | |
| — punto 50 % | °C | 245 | — | EN ISO 3405 |
| — punto 95 % | °C | 345 | 350 | EN ISO 3405 |
| — punto di ebollizione finale | °C | — | 370 | EN ISO 3405 |
| Punto di infiammabilità | °C | 55 | — | EN 22719 |
| Punto di intasamento a freddo dei filtri (CFPP) | °C | — | – 5 | EN 116 |
| Viscosità a 40 °C | mm²/s | 2,3 | 3,3 | EN ISO 3104 |
| Idrocarburi policiclici aromatici | % m/m | 2,0 | 6,0 | EN 12916 |
| Tenore di zolfo (3) | mg/kg | — | 10 | EN ISO 20846 /EN ISO 20884 |

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Corrosione del rame | | — | Classe 1 | EN ISO 2160 |
| Residuo carbonioso Conradson (10 % DR) | % m/m | — | 0,2 | EN ISO 10370 |
| Tenore di ceneri | % m/m | — | 0,01 | EN ISO 6245 |
| Tenore di acqua | % m/m | — | 0,02 | EN ISO 12937 |
| Indice di neutralizzazione (acido forte) | mg KOH/g | — | 0,02 | ASTM D 974 |
| Stabilità all'ossidazione (4) | mg/ml | — | 0,025 | EN ISO 12205 |
| Potere lubrificante (diametro del segno d'usura, test HFRR a 60 °C) | µm | — | 400 | EN ISO 12156 |
| Stabilità all'ossidazione a 110 °C (4) (6) | h | 20,0 | | EN 14112 |
| FAME (5) | % v/v | 4,5 | 5,5 | EN 14078 |

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i loro valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; nel 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. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259.

(2) 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.

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

(4) Anche se la stabilità all'ossidazione è controllata, è probabile che la durata di conservazione sia limitata. Chiedere istruzioni al fornitore sulle condizioni e la durata di conservazione.

(5) Il contenuto di FAME deve essere conforme alle specifiche della norma EN 14214.

(6) La stabilità all'ossidazione può essere dimostrata da EN-ISO 12205 o da EN 14112. Questa prescrizione deve essere controllata sulla base delle valutazioni del CEN/TC19 in merito alla stabilità all'ossidazione e ai limiti di prova.

**Tipo: carburante diesel (B7)**

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Indice di cetano | | 46,0 | | EN ISO 4264 |
| Numero di cetano (2) | | 52,0 | 56,0 | EN ISO 5165 |
| Densità a 15 °C | kg/m³ | 833,0 | 837,0 | EN ISO 12185 |

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Distillazione: | | | | |
| — punto 50 % | °C | 245,0 | — | EN ISO 3405 |
| — punto 95 % | °C | 345,0 | 360,0 | EN ISO 3405 |
| — punto di ebollizione finale | °C | — | 370,0 | EN ISO 3405 |
| Punto di infiammabilità | °C | 55 | — | EN ISO 2719 |
| Punto di nebbia | °C | — | -10 | EN 23015 |
| Viscosità a 40 °C | $mm^2/s$ | 2,30 | 3,30 | EN ISO 3104 |
| Idrocarburi policiclici aromatici | % m/m | 2,0 | 4,0 | EN 12916 |
| Tenore di zolfo | mg/kg | — | 10,0 | EN ISO 20846<br>EN ISO 20884 |
| Corrosione del rame (3 h a 50 °C) | | — | Classe 1 | EN ISO 2160 |
| Residuo carbonioso Conradson (10 % DR) | % m/m | — | 0,20 | EN ISO 10370 |
| Tenore di ceneri | % m/m | — | 0,010 | EN ISO 6245 |
| Contaminazione totale | mg/kg | — | 24 | EN 12662 |
| Tenore di acqua | mg/kg | — | 200 | EN ISO 12937 |
| Numero di acidità | mg KOH/g | — | 0,10 | EN ISO 6618 |
| Potere lubrificante (diametro del segno d'usura, test HFRR a 60 °C) | µm | — | 400 | EN ISO 12156 |
| Stabilità all'ossidazione a 110 °C (3) | h | 20,0 | | EN 15751 |
| FAME (4) | % v/v | 6,0 | 7,0 | EN 14078 |

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i loro valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; nel 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. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259.

(2) 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.

(3) Anche se la stabilità all'ossidazione è controllata, è probabile che la durata di conservazione sia limitata. Chiedere istruzioni al fornitore sulle condizioni e la durata di conservazione.

(4) Il contenuto di FAME deve essere conforme alle specifiche della norma EN 14214.

2. SPECIFICHE DEL CARBURANTE DI RIFERIMENTO DA UTILIZZARE PER LA PROVA A BASSA TEMPERATURA AMBIENTE DEI VEICOLI MUNITI DI MOTORE AD ACCENSIONE COMANDATA — PROVA DI TIPO VI

**Tipo: benzina (E5)**

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Numero di ottano ricerca, RON | | 95,0 | — | EN 25164<br>Pr. EN ISO 5164 |
| Numero di ottano motore, MON | | 85,0 | — | EN 25163<br>Pr. EN ISO 5163 |
| Densità a 15 °C | kg/m³ | 743 | 756 | EN ISO 3675<br>EN ISO 12185 |
| Pressione di vapore | kPa | 56,0 | 95,0 | EN ISO 13016-1 (DVPE) |
| Tenore di acqua | % v/v | | 0,015 | ASTM E 1064 |
| Distillazione: | | | | |
| — evaporato a 70 °C | % v/v | 24,0 | 44,0 | EN ISO 3405 |
| — evaporato a 100 °C | % v/v | 50,0 | 60,0 | EN ISO 3405 |
| — evaporato a 150 °C | % v/v | 82,0 | 90,0 | EN ISO 3405 |
| — punto di ebollizione finale | °C | 190 | 210 | EN ISO 3405 |
| Residuo | % v/v | — | 2,0 | EN ISO 3405 |
| Analisi degli idrocarburi: | | | | |
| — olefinici | % v/v | 3,0 | 13,0 | ASTM D 1319 |
| — aromatici | % v/v | 29,0 | 35,0 | ASTM D 1319 |
| — benzenici | % v/v | — | 1,0 | EN 12177 |
| — saturi | % v/v | indicare | | ASTM 1319 |
| Rapporto carbonio/idrogeno | | indicare | | |
| Rapporto carbonio/ossigeno | | indicare | | |
| Periodo di induzione (2) | minuti | 480 | — | EN ISO 7536 |

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

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i loro valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; nel 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. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259.
(2) Il carburante può contenere inibitori antiossidanti e deattivatori dei metalli generalmente utilizzati per stabilizzare le benzine di raffineria, ma non deve contenere additivi detergenti o disperdenti né oli solventi.
(3) L'etanolo conforme alle specifiche della norma EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.
(4) Deve essere indicato il contenuto reale di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo VI.
(5) Non è ammesso aggiungere intenzionalmente a questo carburante di riferimento composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.

**Tipo: benzina (E10)**

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Numero di ottano ricerca, RON (2) | | 95,0 | 98,0 | EN ISO 5164 |
| Numero di ottano motore, MON (2) | | 85,0 | 89,0 | EN ISO 5163 |
| Densità a 15 °C | kg/m³ | 743,0 | 756,0 | EN ISO 12185 |
| Pressione di vapore (DVPE) | kPa | 56,0 | 95,0 | EN 13016-1 |
| Tenore di acqua | % v/v | max 0,05<br>Aspetto a – 7 °C: trasparente e chiaro | | EN 12937 |

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Distillazione: | | | | |
| — evaporato a 70 °C | % v/v | 34,0 | 46,0 | EN ISO 3405 |
| — evaporato a 100 °C | % v/v | 54,0 | 62,0 | EN ISO 3405 |
| — evaporato a 150 °C | % v/v | 86,0 | 94,0 | EN ISO 3405 |
| — punto di ebollizione finale | °C | 170 | 195 | EN ISO 3405 |
| Residuo | % v/v | — | 2,0 | EN ISO 3405 |
| Analisi degli idrocarburi: | | | | |
| — olefinici | % v/v | 6,0 | 13,0 | EN 22854 |
| — aromatici | % v/v | 25,0 | 32,0 | EN 22854 |
| — benzenici | % v/v | — | 1,00 | EN 22854<br>EN 238 |
| — saturi | % v/v | indicare | | EN 22854 |
| Rapporto carbonio/idrogeno | | indicare | | |
| Rapporto carbonio/ossigeno | | indicare | | |
| Periodo di induzione (3) | minuti | 480 | — | EN ISO 7536 |
| Tenore di ossigeno (4) | % m/m | 3,3 | 3,7 | EN 22854 |
| Gomma lavata con solvente (tenore di gomme) | mg/100 ml | — | 4 | EN ISO 6246 |
| Tenore di zolfo (5) | mg/kg | — | 10 | EN ISO 20846<br>EN ISO 20884 |
| Corrosione del rame (3 h a 50 °C) | | — | Classe 1 | EN ISO 2160 |
| Tenore di piombo | mg/l | — | 5 | EN 237 |

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Tenore di fosforo (6) | mg/l | — | 1,3 | ASTM D 3231 |
| Etanolo (4) | % v/v | 9,0 | 10,0 | EN 22854 |

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i loro valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; nel 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. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259.
(2) In base alla norma EN 228:2008, ai fini del calcolo del risultato definitivo occorre sottrarre un fattore di correzione di 0,2 per MON e RON.
(3) 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.
(4) L'etanolo è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento. L'etanolo utilizzato deve essere conforme alla norma EN 15376.
(5) Deve essere indicato il contenuto effettivo di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo I.
(6) Non è ammesso aggiungere intenzionalmente a questo carburante di riferimento composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.

**Tipo: etanolo (E75)**

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova (2) |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Numero di ottano ricerca, RON | | 95 | — | EN ISO 5164 |
| Numero di ottano motore, MON | | 85 | — | EN ISO 5163 |
| Densità a 15 °C | kg/m³ | indicare | | EN ISO 12185 |
| Pressione di vapore | kPa | 50 | 60 | EN ISO 1 30 16-1 (DVPE) |
| Tenore di zolfo (3) (4) | mg/kg | — | 10 | EN ISO 20846<br>EN ISO 20884 |
| Stabilità all'ossidazione | minuti | 360 | — | EN ISO 7536 |
| Tenore di gomme (lavaggio con solvente) | mg/100 ml | — | 4 | EN ISO 6246 |
| Aspetto, da determinarsi a temperatura ambiente o a 15 °C, se questa temperatura è più elevata | | Trasparente e chiaro, senza contaminanti sospesi o precipitati visibili | | Esame visivo |
| Etanolo e alcoli superiori (7) | % (V/V) | 70 | 80 | EN 1601<br>EN 13132<br>EN 1451 7 |

| Parametro | Unità | Limiti (1) | | Metodo di prova (2) |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimo | Massimo | |
| Alcoli superiori ($C_3$ — $C_8$) | % (V/V) | — | 2 | |
| Metanolo | | — | 0,5 | |
| Benzina (5) | % (V/V) | Resto | | EN 228 |
| Fosforo | mg/l | 0,3 (6) | | EN 15487<br>ASTM D 3231 |
| Tenore di acqua | % (V/V) | — | 0,3 | ASTM E 1064<br>EN 15 489 |
| Cloruri inorganici | mg/1 | — | 1 | ISO 6227 - EN 15492 |
| pHe | | 6,5 | 9 | ASTM D 6423<br>EN 15490 |
| Corrosione su lamina di rame (3 h a 50 °C) | Classificazione | Classe I | | EN ISO 2160 |
| Acidità (calcolata come acido acetico $CH_3COOH$) | % (m/m) | | 0,005 | ASTM 0161 3<br>EN 15491 |
| | mg/1 | | 40 | |
| Rapporto carbonio/idrogeno | | indicare | | |
| Rapporto carbonio/ossigeno | | indicare | | |

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i valori limite sono state applicate le condizioni indicate nella norma ISO 4259 «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; nel fissare un valore massimo e uno minimo, la differenza minima applicata è stata 4R (R = riproducibilità). Nonostante questa procedura, 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. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259.

(2) In caso di controversia, le procedure da applicare per la composizione della controversia e l'interpretazione dei risultati in base alla precisione del metodo di prova sono descritte nella norma EN ISO 4259.

(3) In casi di controversie nazionali riguardo al contenuto di zolfo, si faccia riferimento alla norma EN ISO 20846 oppure EN ISO 20884 in modo simile al riferimento nell'allegato nazionale EN 228.

(4) Deve essere indicato il contenuto reale di zolfo nel carburante utilizzato per le prove di tipo VI.

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

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

(7) L'etanolo conforme alla specifica EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.

*ALLEGATO 10A*

**SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO GASSOSI**

1. SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO GASSOSI

1.1. Caratteristiche tecniche dei carburanti di riferimento di tipo GPL utilizzati per le prove dei limiti di emissione dei veicoli di cui alla tabella 1, punto 5.3.1.4, del presente regolamento — prova di tipo I

**Tipo: GPL**

| Parametro | Unità | Carburante A | Carburante B | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| Composizione: | | | | ISO 7941 |
| Tenore di $C_3$ | % vol | 30 ± 2 | 85 ± 2 | |
| Tenore di $C_4$ | % vol | Resto ([1]) | Resto ([1]) | |
| $< C_3$, $> C_4$ | % vol | max 2 | max 2 | |
| Olefinici | % vol | max 12 | max 15 | |
| Residuo dell'evaporazione | mg/kg | max 50 | max 50 | ISO 13757 o EN 15470 |
| Acqua a 0 °C | | assente | assente | EN 15469 |
| Contenuto totale di zolfo | mg/kg | max 50 | max 50 | EN 24260 o ASTM 6667 |
| Solfuro di idrogeno | | assente | assente | ISO 8819 |
| Corrosione su lamina di rame | valutazione | Classe 1 | Classe 1 | ISO 6251 ([2]) |
| Odore | | caratteristico | caratteristico | |
| Numero di ottano motore | | min 89 | min 89 | EN 589 Allegato B |

([1]) Questo valore deve essere letto come segue: resto = 100 – $C_3 \leq C_3 \geq C_4$.
([2]) 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 del carburanti di riferimento di tipo GN o biometano

**Tipo: GN/biometano**

| Caratteristiche | Unità | Base | Limiti | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | min | max | |
| Carburante di riferimento $G_{20}$ | | | | | |
| Composizione: | | | | | |
| Metano | % mol | 100 | 99 | 100 | ISO 6974 |
| Resto ([1]) | % mol | — | — | 1 | ISO 6974 |

| Caratteristiche | Unità | Base | Limiti | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | min | max | |
| $N_2$ | % mol | | | | ISO 6974 |
| Tenore di zolfo | mg/m³ (2) | — | — | 10 | ISO 6326-5 |
| Indice di Wobbe (netto) | MJ/m³ (3) | 48,2 | 47,2 | 49,2 | |
| Carburante di riferimento $G_{25}$ | | | | | |
| Composizione: | | | | | |
| Metano | % mol | 86 | 84 | 88 | ISO 6974 |
| Resto (1) | % mol | — | — | 1 | ISO 6974 |
| $N_2$ | % mol | 14 | 12 | 16 | ISO 6974 |
| Tenore di zolfo | mg/m³ (2) | — | — | 10 | ISO 6326-5 |
| Indice di Wobbe (netto) | MJ/m³ (3) | 39,4 | 38,2 | 40,6 | |

(1) Inerti (diversi da $N_2$) + $C_2$ + $C_{2+}$.
(2) Valore da determinare a 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.
(3) Valore da determinare a 273,2 K (0 °C) e 101,3 kPa.

1.3. Caratteristiche tecniche dell'idrogeno per motori a combustione interna

**Tipo: idrogeno per motori a combustione interna**

| Caratteristiche | Unità | Limiti | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | minimo | massimo | |
| Purezza dell'idrogeno | % moli | 98 | 100 | ISO 14687-1 |
| Idrocarburi totali | µmol/mol | 0 | 100 | ISO 14687-1 |
| Acqua (1) | µmol/mol | 0 | (2) | ISO 14687-1 |
| Ossigeno | µmol/mol | 0 | (2) | ISO 14687-1 |
| Argo | µmol/mol | 0 | (2) | ISO 14687-1 |
| Azoto | µmol/mol | 0 | (2) | ISO 14687-1 |
| CO | µmol/mol | 0 | 1 | ISO 14687-1 |
| Zolfo | µmol/mol | 0 | 2 | ISO 14687-1 |
| Particolato permanente (3) | | | | ISO 14687-1 |

(1) Da non condensare.
(2) Acqua, ossigeno, azoto e argon combinati: 1 900 µmol/mol.
(3) L'idrogeno non deve contenere polveri, sabbia, sporcizia, gomme, oli o altre sostanze in quantità tale da danneggiare le apparecchiature della stazione di rifornimento o il veicolo (motore) alimentato.

1.4. Caratteristiche tecniche dell'idrogeno per veicoli a celle a combustibile

**Tipo: idrogeno per veicoli a celle a combustibile**

| Caratteristiche | Unità | Limiti | | Metodo di prova |
|---|---|---|---|---|
| | | minimo | massimo | |
| Idrogeno combustibile (1) | % moli | 99,99 | 100 | ISO 14687-2 |
| Totale gas (2) | µmol/mol | 0 | 100 | |
| Idrocarburi totali | µmol/mol | 0 | 2 | ISO 14687-2 |
| Acqua | µmol/mol | 0 | 5 | ISO 14687-2 |
| Ossigeno | µmol/mol | 0 | 5 | ISO 14687-2 |
| Elio (He), azoto ($N_2$), argon (Ar) | µmol/mol | 0 | 100 | ISO 14687-2 |
| $CO_2$ | µmol/mol | 0 | 2 | ISO 14687-2 |
| CO | µmol/mol | 0 | 0,2 | ISO 14687-2 |
| Totale dei composti dello zolfo | µmol/mol | 0 | 0,004 | ISO 14687-2 |
| Formaldeide (HCHO) | µmol/mol | 0 | 0,01 | ISO 14687-2 |
| Acido formico (HCOOH) | µmol/mol | 0 | 0,2 | ISO 14687-2 |
| Ammoniaca ($NH_3$) | µmol/mol | 0 | 0,1 | ISO 14687-2 |
| Totale dei composti alogenati | µmol/mol | 0 | 0,05 | ISO 14687-2 |
| Dimensione delle particelle | µm | 0 | 10 | ISO 14687-2 |
| Concentrazione delle particelle | µg/l | 0 | 1 | ISO 14687-2 |

(1) L'indice dell'idrogeno combustibile è calcolato sottraendo da 100 % moli il contenuto totale dei componenti gassosi diversi dall'idrogeno elencati nella tabella (totale gas), espressi in % moli. È inferiore alla somma dei limiti massimi disponibili di tutti i componenti diversi dall'idrogeno presentati nella tabella.

(2) Il valore del «totale gas» è la somma dei valori dei componenti diversi dall'idrogeno presentati nella tabella, escluso il particolato.

1.5. Caratteristiche tecniche dell'idrogeno e dei carburanti GN/biometano

**Tipo: $H_2$NG**

L'idrogeno e i carburanti GN/biometano che compongono una miscela $H_2$NG devono rispettare separatamente i corrispondenti parametri indicati nel presente allegato.

*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 unicamente 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 quanto riguarda le caratteristiche essenziali del motore e del 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, di cui all'appendice 2 del presente allegato;

2.4. «sistema di controllo delle emissioni», il dispositivo di controllo per la gestione elettronica del motore e qualsiasi componente del sistema di scarico o di evaporazione in grado di incidere sulle emissioni che invia un input o riceve un output da tale dispositivo di controllo;

2.5. «spia di malfunzionamento (MI)», un indicatore visivo 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 facente parte del sistema OBD stesso;

2.6. «malfunzionamento», il guasto di un componente o di un 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 del presente allegato o l'incapacità del sistema OBD di soddisfare le prescrizioni relative al monitoraggio di base di cui al presente allegato;

2.7. «aria secondaria», l'aria introdotta nel sistema di scarico per mezzo di una pompa, di una valvola di aspirazione o di altri mezzi al fine di favorire l'ossidazione degli HC e del CO contenuti nel flusso di 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 un errato dosaggio del carburante, a una scarsa compressione o a qualsiasi altra causa. In termini di monitoraggio 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 del presente allegato 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'allegato 4a, tabelle A4a/1 e A4a/2, del presente regolamento;

2.10. «ciclo di guida» ciclo costituito dall'accensione del motore, da una fase di guida che consenta di individuare l'eventuale malfunzionamento e dallo 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'avviamento del motore e a fargli raggiungere una temperatura 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 a un motore specifico, che fornisce al tecnico del servizio un'indicazione sulla percentuale di capacità del motore utilizzata (100 % corrisponde all'apertura massima della valvola a farfalla);

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

2.14. «modalità predefinita permanente per le emissioni», 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 tutti 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 (a norma dell'appendice 1, punto 6.5.3.5, del presente allegato);

2.17. «illimitato», la caratteristica di un accesso che:

2.17.1. non presuppone un codice di accesso ottenibile solo dal costruttore o un dispositivo 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 tutte le informazioni del flusso di dati, compresi tutti i codici di guasto utilizzati, sono ottenute esclusivamente nel rispetto di norme industriali che, grazie alla definizione precisa del formato e delle opzioni ammesse, assicurano un livello massimo di armonizzazione nell'industria automobilistica e il cui utilizzo è espressamente consentito nel presente regolamento;

2.19. «informazioni per la riparazione», tutte le informazioni necessarie per la diagnosi, la manutenzione, l'ispezione, il monitoraggio periodico o la riparazione del veicolo, rese disponibili dal costruttore a officine e concessionari 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 monitoraggio e prova. Il costruttore non ha l'obbligo di mettere a disposizione informazioni che sono coperte da diritti di proprietà intellettuale o costituiscono uno specifico *know-how* di cui sono depositari il costruttore o i fornitori del costruttore del dispositivo di origine; in questo caso, le informazioni tecniche necessarie non devono essere indebitamente negate;

2.20. «anomalia», in relazione ai sistemi OBD dei veicoli, caratteristiche operative temporanee o permanenti rilevate in non più di due distinti componenti o sistemi monitorati e che impediscono un monitoraggio OBD altrimenti 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 durata di vita del veicolo. Nel conseguimento di tale obiettivo, l'autorità di omologazione accetta che i veicoli che hanno percorso distanze superiori a quelle specificate nella prova di durata di tipo V (cfr. allegato 9 del presente regolamento) di cui al punto 3.3.1 del presente allegato, possano presentare un deterioramento delle prestazioni del sistema OBD tale da consentire il superamento del limite delle emissioni di cui al punto 3.3.2 del presente allegato 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 ha fornito a officine o concessionari autorizzati le informazioni sulla riparazione il costruttore mette a disposizione tali informazioni (nonché le successive modifiche e integrazioni) dietro compenso adeguato e non discriminatorio, dandone comunicazione all'autorità di omologazione.

Qualora tale disposizione non sia osservata l'autorità di omologazione adotta le opportune misure, in conformità alla procedura prescritta per l'omologazione e il controllo, per assicurare la disponibilità delle informazioni sulle 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. Disabilitazione temporanea del sistema OBD

3.2.1.1. Il costruttore può disabilitare il sistema OBD se la capacità di monitoraggio di quest'ultimo è pregiudicata da un basso livello del carburante. La disabilitazione non è consentita quando il livello di carburante nel serbatoio è superiore al 20 % della capacità nominale del serbatoio.

3.2.1.2. Il costruttore può disabilitare il sistema OBD quando la temperatura ambiente è inferiore a 266 K (-7 °C) al momento dell'avviamento del motore, o ad altitudini superiori a 2 500 metri sul livello del mare, purché presenti dati e/o una valutazione tecnica dai quali risulti in modo chiaro che il monitoraggio in tali condizioni sarebbe inaffidabile. Il costruttore può inoltre chiedere la disabilitazione del sistema OBD ad altre temperature ambiente di avviamento del motore se dimostra all'autorità, tramite dati e/o una valutazione tecnica, che in tali condizioni la diagnosi sarebbe 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 disabilitazione dei relativi sistemi di monitoraggio, purché ciò avvenga esclusivamente quando la presa di potenza è in funzione.

Oltre alle disposizioni del presente punto, il costruttore può temporaneamente disabilitare il sistema OBD nei seguenti casi:

a) veicoli *flex-fuel* o *bi-fuel*/monocarburante: per 1 minuto dopo il rifornimento, per dar modo alla centralina (ECU) di riconoscere la qualità e la composizione del carburante;

b) veicoli *bi-fuel*: per 5 secondi dopo il passaggio da un carburante all'altro per consentire la regolazione dei parametri del motore;

c) il costruttore può non rispettare questi limiti di tempo se può dimostrare che la stabilizzazione del sistema di alimentazione del carburante dopo il rifornimento o il passaggio da un carburante all'altro richiede tempi più lunghi per motivi tecnici giustificati. In ogni caso, il sistema OBD deve essere riattivato non appena vengono riconosciute la qualità e la composizione del carburante o dopo che sono stati adeguati i parametri del motore.

3.2.2. Accensione irregolare del motore nel caso dei veicoli con motore ad accensione comandata

3.2.2.1. Il costruttore può adottare, come criterio di malfunzionamento, percentuali di accensioni irregolari più elevate di quelle dichiarate all'autorità nel caso di condizioni specifiche di regime e carico del motore, qualora sia possibile dimostrare all'autorità che l'individuazione di livelli più bassi di accensioni non sarebbe affidabile.

3.2.2.2. Se il costruttore è in grado di 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.), in presenza di tali condizioni il sistema di monitoraggio può essere disabilitato.

3.2.3. L'individuazione di un deterioramento o di malfunzionamenti può inoltre essere effettuata al di fuori di un ciclo di guida (ad esempio dopo lo spegnimento del motore).

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 del presente regolamento, utilizzando la procedura di prova di cui all'appendice 1 del presente allegato. e dopo la conclusione della prova di durata di tipo V.

Se quest'ultima non è effettuata, o se il costruttore ne fa richiesta, per le prove di dimostrazione 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 quando tale guasto provoca un aumento delle emissioni superiore ai limiti indicati nella tabella A11/1, nella tabella A11/2 oppure nella tabella A11/3, conformemente a quanto indicato al punto 12 del presente regolamento.

3.3.2.1. I valori limite per l'OBD da applicarsi ai veicoli omologati conformemente ai limiti di emissione di cui al punto 5.3.1.4, tabella 1, del presente regolamento, dalle date di cui ai punti 12.2.3 e 12.2.4 del presente regolamento, rispettivamente per le nuove omologazioni e i veicoli nuovi, sono contenuti nella tabella A11/1.

*Tabella A11/1*

**Valori limite OBD definitivi**

| | | Massa di riferimento (RM) (kg) | Massa del monossido di carbonio (CO) (mg/km) | | Massa degli idrocarburi non metanici (NMHC) (mg/km) | | Massa degli ossidi di azoto ($NO_x$) (mg/km) | | Massa di particolato [1] (PM) (mg/km) | | Numero di particelle [1] (PN) (#/km) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Categoria | Classe | | PI | CI | PI | CI | PI | CI | CI | PI | CI | PI |
| M | — | Tutte | 1 900 | 1 750 | 170 | 290 | 90 | 140 | 12 | 12 | | |
| $N_1$ | I | RM ≤ 1 305 | 1 900 | 1 750 | 170 | 290 | 90 | 140 | 12 | 12 | | |
| | II | 1 305 < RM ≤ 1 760 | 3 400 | 2 200 | 225 | 320 | 110 | 180 | 12 | 12 | | |
| | III | 1 760 < RM | 4 300 | 2 500 | 270 | 350 | 120 | 220 | 12 | 12 | | |
| $N_2$ | — | Tutte | 4 300 | 2 500 | 270 | 350 | 120 | 220 | 12 | 12 | | |

*Legenda* PI Accensione comandata
CI Accensione spontanea

[1] I limiti relativi alla massa del particolato e al numero di particelle dei veicoli con motore ad accensione comandata si applicano solo ai veicoli con motore a iniezione diretta.

3.3.2.2. Fino alle date indicate ai punti 12.2.3 e 12.2.4 del presente regolamento, rispettivamente per le nuove omologazioni e i veicoli nuovi, i valori limite per l'OBD di cui alla tabella A11/2 vanno applicati ai veicoli omologati conformemente ai limiti di emissione di cui al punto 5.3.1.4, tabella 1, del presente regolamento, a scelta del costruttore:

*Tabella A11/2*

**Valori limite OBD preliminari**

| | | Massa di riferimento (RM) (kg) | Massa del monossido di carbonio (CO) (mg/km) | | Massa degli idrocarburi non metanici (NMHC) (mg/km) | | Massa degli ossidi di azoto ($NO_x$) (mg/km) | | Massa di particolato [1] (PM) (mg/km) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Categoria | Classe | | PI | CI | PI | CI | PI | CI | CI | PI |
| M | — | Tutte | 1 900 | 1 750 | 170 | 290 | 150 | 180 | 25 | 25 |
| $N_1$ | I | RM ≤ 1 305 | 1 900 | 1 750 | 170 | 290 | 150 | 180 | 25 | 25 |
| | II | 1 305 < RM ≤ 1 760 | 3 400 | 2 200 | 225 | 320 | 190 | 220 | 25 | 25 |
| | III | 1 760 < RM | 4 300 | 2 500 | 270 | 350 | 210 | 280 | 30 | 30 |

| | | Massa di riferimento (RM) (kg) | Massa del monossido di carbonio | | Massa degli idrocarburi non metanici | | Massa degli ossidi di azoto | | Massa di particolato ([1]) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (CO) (mg/km) | | (NMHC) (mg/km) | | ($NO_x$) (mg/km) | | (PM) (mg/km) | |
| $N_2$ | — | Tutte | 4 300 | 2 500 | 270 | 350 | 210 | 280 | 30 | 30 |

*Legenda* PI Accensione comandata
CI Accensione spontanea

([1]) I limiti relativi alla massa del particolato e al numero di particelle dei veicoli con motore ad accensione comandata si applicano solo ai veicoli con motore a iniezione diretta.

3.3.2.3. I valori limite per l'OBD da applicarsi ai veicoli con motore ad accensione spontanea conformi ai valori limite di emissione di cui al punto 5.3.1.4, tabella 1, del presente regolamento e omologati prima delle date indicate al punto 12.2.1 del presente regolamento sono contenuti nella tabella A11/3. Tali valori limite cessano di essere applicabili a partire dalle date indicate al punto 12.2.2 del presente regolamento per i nuovi veicoli da immatricolare, vendere o immettere in circolazione.

*Tabella A11/3*

**Valori limite OBD provvisori**

| | | Massa di riferimento (RM) (kg) | Massa del monossido di carbonio | Massa degli idrocarburi non metanici | Massa degli ossidi di azoto | Massa di particolato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (CO) (mg/km) | (NMHC) (mg/km) | ($NO_x$) (mg/km) | (PM) (mg/km) |
| Categoria | Classe | | CI | CI | CI | CI |
| M | — | Tutte | 1 900 | 320 | 240 | 50 |
| $N_1$ | I | RM ≤ 1 305 | 1 900 | 320 | 240 | 50 |
| | II | 1 305 < RM ≤ 1 760 | 2 400 | 360 | 315 | 50 |
| | III | 1 760 < RM | 2 800 | 400 | 375 | 50 |
| $N_2$ | — | Tutte | 2 800 | 400 | 375 | 50 |

*Legenda* PI Accensione comandata
CI Accensione spontanea

3.3.3. Prescrizioni relative al monitoraggio nei veicoli con motore ad accensione comandata

Per soddisfare le prescrizioni del punto 3.3.2 del presente allegato, il sistema OBD deve monitorare almeno quanto segue:

3.3.3.1. riduzione di efficienza del convertitore catalitico in relazione alle emissioni di NMHC e $NO_x$. I costruttori possono monitorare il solo catalizzatore frontale o tale catalizzatore insieme al più vicino catalizzatore (o catalizzatori) a valle. Si considera che vi sia un malfunzionamento di ciascun catalizzatore o combinazione di catalizzatori monitorati quando le emissioni superano i limiti di NMHC o $NO_x$ di cui al punto 3.3.2 del presente allegato;

3.3.3.2. presenza di accensioni irregolari nel motore funzionante al regime delimitato dalle seguenti linee:

a) velocità massima di 4 500 giri/$min^{-1}$ o di 1 000 giri/$min^{-1}$ superiore alla velocità più elevata registrata durante il ciclo di prova di tipo I (in base al valore più basso);

b) linea di coppia positiva (vale a dire 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 $min^{-1}$ e un punto sulla linea del regime massimo definito al precedente punto a) con la pressione di aspirazione del motore di 13,33 kPa inferiore a quella registrata alla linea di coppia positiva;

3.3.3.3. deterioramento del sensore di ossigeno;

il presente punto si riferisce al deterioramento di tutti i sensori di ossigeno montati e utilizzati per monitorare eventuali malfunzionamenti del convertitore catalitico secondo le prescrizioni del presente allegato;

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 sulle emissioni, o sistemi collegati a un computer che, se guasto, può causare emissioni allo scarico superiori ai valori limite per l'OBD di cui al punto 3.3.2 del presente allegato;

3.3.3.5. in assenza di altri sistemi di monitoraggio, 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 monitoraggio, devono essere controllati per verificare la continuità dei circuiti;

3.3.3.6. il comando elettronico di spurgo delle emissioni evaporative deve essere monitorato per verificare quantomeno la continuità del circuito;

3.3.3.7. per i motori ad accensione comandata, eventuali malfunzionamenti che possano portare al superamento dei limiti per le emissioni di particolato stabiliti al punto 3.3.2 del presente allegato devono essere monitorati secondo le prescrizioni del presente allegato per i motori ad accensione spontanea.

3.3.4. Prescrizioni relative al monitoraggio nei veicoli con motore ad accensione spontanea

Conformemente alle prescrizioni del punto 3.3.2 del presente allegato, il sistema OBD deve monitorare quanto segue:

3.3.4.1. il calo di prestazioni dell'eventuale convertitore catalitico;

3.3.4.2. la funzionalità e integrità dell'eventuale filtro antiparticolato;

3.3.4.3. nel sistema di iniezione del carburante, l'attuatore o gli attuatori elettronici che regolano la quantità di carburante e la fasatura; tale monitoraggio va eseguito 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 valori limite per l'OBD di cui al punto 3.3.2 del presente allegato. Esempi di detti sistemi o componenti sono quelli per il monitoraggio e il comando della portata massica d'aria, della portata volumetrica (e della temperatura) dell'aria, della pressione di sovralimentazione e della pressione nel collettore di aspirazione (oltre ai sensori che permettono di eseguire tali funzioni);

3.3.4.5. in assenza di altri sistemi di monitoraggio, tutti gli altri componenti del gruppo propulsore che incidono sulle emissioni e sono collegati a un computer (il controllo va eseguito per verificare la continuità dei circuiti);

3.3.4.6. i malfunzionamenti e la riduzione di efficienza del sistema EGR;

3.3.4.7. i malfunzionamenti e la riduzione di efficienza dei sistemi di post-trattamento degli $NO_x$ che adoperano un reagente e dei relativi sottosistemi di dosaggio;

3.3.4.8. i malfunzionamenti e la riduzione di efficienza dei sistemi di post-trattamento degli $NO_x$ che non adoperano un reagente.

3.3.5. Il costruttore può dimostrare all'autorità di omologazione che determinati componenti o sistemi non necessitano di monitoraggio se, nel caso di un guasto completo o di una loro asportazione dal veicolo, non vengono superati i valori limite per l'OBD di cui al punto 3.3.2 del presente allegato.

3.3.5.1. I seguenti dispositivi vanno comunque monitorati in caso di guasto o di asportazione dal veicolo (qualora l'asportazione comporti il superamento dei limiti di emissione applicabili di cui al punto 5.3.1.4 del presente regolamento):

a) filtro antiparticolato installato nei motori ad accensione spontanea come entità tecnica indipendente o integrato in un dispositivo combinato per il controllo delle emissioni;

b) sistema di post-trattamento degli $NO_x$ installato nei motori ad accensione spontanea come entità tecnica indipendente o integrato in un dispositivo combinato per il controllo delle emissioni;

c) catalizzatore di ossidazione per motori diesel (DOC) installato nei motori ad accensione spontanea come entità tecnica indipendente o integrato in un dispositivo combinato per il controllo delle emissioni;

3.3.5.2. i dispositivi di cui al punto 3.3.5.1 del presente allegato vanno monitorati anche per rilevare eventuali guasti che provocherebbero il superamento dei valori limite applicabili per l'OBD.

3.4. A ciascun avviamento del motore deve iniziare una sequenza di verifiche diagnostiche che deve essere completata almeno una volta, purché le condizioni di prova prescritte siano soddisfatte. Le condizioni di prova devono essere selezionate in modo che si presentino durante la guida normale del veicolo, come indicato per la prova di tipo I.

3.5. Attivazione della spia di malfunzionamento (MI)

3.5.1. Il sistema OBD deve comprendere una spia di malfunzionamento (MI) facilmente percepibile dal conducente del veicolo. L'MI non deve essere utilizzata per scopi diversi dalla segnalazione di avvio di emergenza o di efficienza ridotta e deve essere visibile in tutte le normali condizioni di luce. Quando è attiva, deve visualizzare un simbolo conforme alla norma ISO 2575. Un veicolo deve essere munito di non più di una MI generale per i problemi di emissioni. È ammessa la presenza di altre spie luminose con funzioni specifiche diverse (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 precondizionamento per l'attivazione dell'MI, il costruttore deve presentare dati e/o una valutazione tecnica che dimostrino che il sistema di monitoraggio 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 alla modalità predefinita permanente per le emissioni se vengono superati i limiti delle emissioni di cui al punto 3.3.2 del presente allegato o se il sistema OBD non è in grado di soddisfare le prescrizioni relative al monitoraggio di base specificate al punto 3.3.3 o al punto 3.3.4 del presente allegato. L'MI deve fornire un segnale distinto, per esempio una luce intermittente, ogni volta che nel motore si verificano accensioni irregolari tali da poter provocare un guasto al catalizzatore, secondo quanto specificato dal costruttore. L'MI deve attivarsi quando la chiave di accensione del veicolo è in posizione di contatto prima dell'avviamento del motore e disattivarsi dopo l'avviamento del motore se non è stato accertato alcun malfunzionamento.

3.6. Memorizzazione del codice di guasto

3.6.1. Il sistema OBD deve registrare il codice o i codici di guasto che indicano lo stato del sistema di controllo delle emissioni. Vanno usati codici di stato diversi per identificare i sistemi di controllo delle emissioni che funzionano correttamente e quelli che richiedono un ulteriore utilizzo del veicolo per poter essere valutati appieno. Se l'MI è attivata a causa di un deterioramento o malfunzionamento o del passaggio alla modalità predefinita permanente per le emissioni, 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.

3.6.2. In qualsiasi momento, mentre l'MI è attivata, il valore della distanza percorsa dal veicolo deve essere disponibile attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dati.

3.6.3. Nel caso di veicoli muniti di motore ad accensione comandata, non è necessario che i cilindri interessati da accensioni irregolari siano identificati singolarmente, se è stato memorizzato un distinto codice di guasto che indica l'accensione irregolare in uno o più cilindri.

3.7. Disattivazione della spia MI

3.7.1. Se non si verificano più accensioni irregolari tali da poter causare un danno al catalizzatore (secondo le indicazioni del costruttore), o se si fa funzionare il motore dopo che sono state apportate modifiche al regime e al carico dello stesso, tali che il livello di accensioni irregolari non possa produrre danni al catalizzatore, l'MI può essere riportata nella precedente posizione di attivazione durante il primo ciclo di guida in cui è stata individuata l'accensione irregolare e può essere riportata nella posizione normale nei cicli successivi. Se l'MI è riportata nella precedente posizione di attivazione, i corrispondenti codici di guasto e le condizioni freeze-frame (fermo immagine) precedentemente memorizzate possono essere cancellati.

3.7.2. Per tutti gli altri tipi di malfunzionamenti, l'MI può essere disattivata dopo tre cicli di guida consecutivi nel corso dei quali il sistema di monitoraggio 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 viene registrato nuovamente per almeno 40 cicli di riscaldamento del motore o per almeno 40 cicli di guida con il funzionamento del veicolo in cui sono soddisfatti i criteri di cui all'allegato 11, appendice 1, punto 7.5.1, dalla lettera a) alla lettera c).

3.9. Veicoli *bi-fuel* a gas

Nel caso dei veicoli *bi-fuel* a gas, in linea di massima per ciascun tipo di carburante [benzina e (GN/biometano)/GPL] si applicano tutte le prescrizioni OBD dei veicoli monocarburante. A tale fine si utilizza una delle opzioni indicate ai punti 3.9.1 e 3.9.2 del presente allegato o una combinazione di esse.

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/biometano)/GPL, indipendentemente dal carburante utilizzato o in modo specifico per il carburante particolare:

a) attivazione della spia di malfunzionamento (MI) (cfr. punto 3.5 del presente allegato);

b) memorizzazione del codice di guasto (cfr. punto 3.6 del presente allegato);

c) disattivazione della spia MI (cfr. punto 3.7 del presente allegato);

d) cancellazione di un codice di guasto (cfr. punto 3.8 del presente allegato).

Per i componenti o sistemi da monitorare, è possibile utilizzare una diagnostica distinta per ciascun tipo di carburante oppure una diagnostica 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/biometano)/GPL:

a) attivazione della spia di malfunzionamento (MI) (cfr. punto 3.5 del presente allegato);

b) memorizzazione del codice di guasto (cfr. punto 3.6 del presente allegato);

c) disattivazione della spia MI (cfr. punto 3.7 del presente allegato);

d) cancellazione di un codice di guasto (cfr. punto 3.8 del presente allegato).

3.9.2.2. I sistemi OBD distinti possono essere installati in uno o più computer.

3.9.3. Prescrizioni specifiche per la trasmissione di segnali diagnostici da veicoli *bi-fuel* 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 di indirizzi di partenza è descritto nelle norma di cui all'allegato 11, appendice 1, punto 6.5.3.2, lettera a) del presente regolamento.

3.9.3.2. L'identificazione delle informazioni specifiche per un carburante può essere effettuata:

a) mediante l'uso degli indirizzi di partenza; e/o

b) mediante l'uso di un selettore del carburante; e/o

c) mediante l'uso di codici di guasto specifici per un carburante.

3.9.4. Per quanto riguarda il codice di stato (descritto nel punto 3.6 del presente allegato), si utilizza una delle due opzioni seguenti se una o più delle diagnostiche che indicano la disponibilità è specifica per un dato tipo di carburante:

a) il codice di stato è specifico per un carburante, quindi si utilizzano due codici di stato, uno per ciascun tipo di carburante;

b) il codice di stato deve indicare che i sistemi di controllo sono interamente valutati per entrambi i tipi di carburante [benzina e (GN/biometano)/GPL)] quando i sistemi di controllo sono interamente valutati per uno dei due tipi di carburante.

Se nessuna delle diagnostiche per l'indicazione della disponibilità è specifica per un dato tipo di carburante, allora deve essere supportato un solo codice di stato.

3.10. Disposizioni aggiuntive per i veicoli che utilizzano strategie di spegnimento del motore.

3.10.1. Ciclo di guida

3.10.1.1. Le riaccensioni autonome del motore comandate dal sistema di controllo del motore a seguito di uno spegnimento possono essere considerate un nuovo ciclo di guida o il proseguimento del ciclo di guida in corso.

4. PRESCRIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DEI SISTEMI DIAGNOSTICI DI BORDO

4.1. Il costruttore può chiedere all'autorità di omologazione 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 di omologazione 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 di omologazione non deve accettare la richiesta di ammettere anomalie che includano la completa assenza di un sistema di monitoraggio diagnostico prescritto o l'assenza della registrazione e della segnalazione prescritte dei dati relativi a un sistema di monitoraggio.

4.2.2. L'autorità di omologazione non accetterà la richiesta di ammettere anomalie che determinino il mancato rispetto dei valori limite per l'OBD di cui al punto 3.3.2 del presente allegato.

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. Periodo in cui è ammessa un'anomalia

4.5.1. Un'anomalia può essere ammessa per un periodo di due anni dopo l'omologazione del veicolo, a meno che non si possa adeguatamente dimostrare che, per correggerla, sono necessari cambiamenti sostanziali dell'hardware del veicolo e un periodo di tempo superiore a due anni. In tal caso, l'anomalia può protrarsi per un periodo non superiore a tre anni.

4.5.2. Il costruttore può richiedere che l'autorità di omologazione ammetta un'anomalia con effetto retroattivo se tale anomalia si è manifestata dopo che è stata rilasciata l'omologazione iniziale. In questo caso, l'anomalia può essere ammessa per un periodo di due anni dopo la notifica all'autorità di omologazione, a meno che non si possa adeguatamente dimostrare che, per correggerla, sono necessari cambiamenti sostanziali della costruzione del veicolo e un periodo di tempo superiore a due anni. In tal caso, l'anomalia può protrarsi per un periodo non superiore a tre anni.

4.6. L'autorità di omologazione deve notificare la decisione di ammettere un'anomalia a tutte le altre parti contraenti l'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento.

5. ACCESSO ALLE INFORMAZIONI OBD

5.1. Le domande di omologazione o di modifica di un'omologazione devono essere corredate delle informazioni pertinenti riguardanti il sistema OBD del veicolo. Tali informazioni pertinenti devono consentire ai fabbricanti di componenti di ricambio o di adeguamento (retrofit) di produrre parti compatibili con il sistema OBD del veicolo, in modo che sia garantito il regolare funzionamento dei veicoli, senza malfunzionamenti. Tali informazioni pertinenti devono inoltre permettere ai fabbricanti di strumenti di diagnosi e apparecchiature di prova di produrre strumenti e apparecchiature in grado di fornire una diagnosi efficace e precisa dei sistemi di controllo delle emissioni dei veicoli.

5.2. Le autorità di omologazione devono mettere a disposizione di ogni fabbricante di componenti, strumenti di diagnosi o apparecchiature di prova che ne faccia richiesta, in maniera non selettiva, l'appendice 1 dell'allegato 2 del presente regolamento, contenente tutte le informazioni utili riguardanti il sistema OBD.

5.2.1. Se l'autorità di omologazione riceve da un fabbricante di componenti, strumenti di diagnosi o apparecchiature di prova una richiesta di informazioni circa il sistema OBD di un veicolo che è stato omologato sulla base di una precedente versione del regolamento:

a) l'autorità di omologazione deve invitare, entro 30 giorni, il costruttore del veicolo in questione a rendere disponibili le informazioni di cui all'allegato 1, punto 3.2.12.2.7.6, del presente regolamento. non si applicano le disposizioni del punto 3.2.12.2.7.6 dell'allegato 1 (vale a dire la seguente frase: «a meno che tali informazioni non siano coperte da diritti di proprietà intellettuale o consistano in uno specifico *know-how* di cui siano depositari il costruttore o i fornitori del dispositivo d'origine»);

b) il costruttore deve presentare tali informazioni all'autorità di omologazione entro due mesi dalla richiesta;

c) l'autorità di omologazione deve trasmettere queste informazioni alle autorità di omologazione delle parti contraenti e l'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione iniziale deve accludere tali informazioni all'allegato 1 del presente regolamento, contenente la documentazione per l'omologazione del veicolo.

La prescrizione 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 ECE o per componenti di sistemi che sono oggetto di un'omologazione ECE.

5.2.3. Nella domanda di informazioni devono essere indicate con precisione le caratteristiche del modello di veicolo in questione. Essa deve confermare che le informazioni sono necessarie per lo sviluppo di pezzi di ricambio o di adeguamento, strumenti di diagnosi o apparecchiature di prova.

*APPENDICE 1*

**ASPETTI FUNZIONALI DEI SISTEMI DIAGNOSTICI DI BORDO (OBD)**

1. INTRODUZIONE

Nella presente appendice è descritta la procedura da seguire per le prove conformemente al punto 3 del presente allegato. Si tratta di un metodo per verificare il funzionamento del sistema diagnostico di bordo (OBD) montato sul veicolo mediante simulazione di guasto dei sistemi pertinenti per la gestione del motore o il controllo delle emissioni. Essa indica inoltre le procedure per la determinazione della 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 % ai limiti di cui al punto 3.3.2. In caso di guasti elettrici (corto circuito/circuito aperto) le emissioni possono superare di oltre il 20 % i 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. L'omologazione del sistema OBD viene concessa anche se l'MI si attiva al di sotto dei valori limite 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. precondizionamento del veicolo con malfunzionamento simulato secondo quanto prescritto al punto 6.2.1 o 6.2.2 della presente appendice;

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 della presente appendice.

2.3. Il costruttore può chiedere che il monitoraggio sia effettuato al di fuori del ciclo di prova di tipo I se può dimostrare all'autorità di omologazione che il monitoraggio nelle condizioni che si verificano nella prova di tipo I imporrebbe condizioni di monitoraggio restrittive per il veicolo quando questo è usato in servizio.

3. VEICOLO E CARBURANTE DI PROVA

3.1. Veicolo

Il veicolo di prova deve essere conforme alle prescrizioni dell'allegato 4a, punto 3.2, del presente regolamento.

3.2. Carburante

Per le prove deve essere usato il carburante di riferimento appropriato descritto nell'allegato 10 o nell'allegato 10a del presente regolamento. Il tipo di carburante per ciascun tipo di guasto da sottoporre a prova (descritto al punto 6.3 della presente appendice) può essere scelto dall'autorità di omologazione tra i carburanti di riferimento specificati nell'allegato 10a del presente regolamento per la prova su veicoli a gas monocarburante e tra i carburanti di riferimento specificati nell'allegato 10 e nell'allegato 10a del presente regolamento per la prova su veicoli *bi-fuel* a gas. Il tipo di carburante scelto non deve essere cambiato nel corso di nessuna delle fasi della prova (descritte ai punti da 2.1 a 2.3 della presente appendice). Nel caso sia utilizzato come carburante il GPL o GN/biometano è consentito avviare il motore a benzina e passare al GPL o al GN/biometano dopo un periodo di tempo predeterminato controllato automaticamente e non modificabile dal conducente.

4. TEMPERATURA E PRESSIONE DI PROVA

4.1. La temperatura e la pressione di prova devono essere conformi alle prescrizioni della prova di tipo I, descritta al punto 3.1 dell'allegato 4a del presente regolamento.

5. APPARECCHIATURE DI PROVA

5.1. Banco dinamometrico

Il banco dinamometrico deve essere conforme alle prescrizioni dell'allegato 4a, appendice 1, del presente regolamento.

6. PROCEDURA DI PROVA DEL SISTEMA OBD

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

6.1.1. Non è necessario effettuare la prova di tipo I per dimostrare i guasti elettrici (corto circuito/circuito aperto). Il costruttore può dimostrare questi tipi di guasto nelle condizioni di guida in cui tale componente è usato e in cui si verificano condizioni per il monitoraggio. Tali condizioni devono essere documentate nella documentazione di omologazione.

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 della presente appendice, il veicolo deve essere precondizionato eseguendo almeno due prove consecutive di tipo I (parti 1 e 2). Per i veicoli con motore ad accensione spontanea è ammesso un ulteriore precondizionamento mediante l'esecuzione di due cicli della parte 2.

6.2.2. Su richiesta del costruttore, si possono utilizzare metodi di precondizionamento alternativi.

6.2.3. L'uso di cicli di precondizionamento o metodi di precondizionamento alternativi deve essere documentato nella documentazione di omologazione.

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 di tale guasto;

6.3.1.2. condizioni di accensione irregolare del motore corrispondenti alle condizioni di monitoraggio dell'accensione irregolare di cui al punto 3.3.3.2 dell'allegato 11 del presente regolamento;

6.3.1.3. sostituzione del sensore dell'ossigeno con un sensore deteriorato o difettoso o simulazione elettronica di tale guasto;

6.3.1.4. disinnesto elettrico di qualsiasi altro componente che incide sulle emissioni ed è collegato a un computer di gestione del gruppo propulsore (se attivo con il tipo di carburante scelto);

6.3.1.5. disinnesto elettrico del comando elettronico di spurgo delle emissioni evaporative (se montato sul veicolo e se attivo con il tipo di carburante scelto).

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 di tale 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 della presente appendice, e previo accordo dell'autorità di omologazione, il costruttore deve poter dimostrare che il sistema OBD segnala un guasto quando si verifica un disinnesto.

6.3.2.6. Il costruttore deve dimostrare che i malfunzionamenti del flusso EGR e del refrigerante sono rilevati dal sistema OBD durante la prova.

6.4. Prova del sistema OBD

6.4.1. Veicoli dotati di motore ad accensione comandata

6.4.1.1. Dopo il precondizionamento del veicolo eseguito in conformità al punto 6.2 della presente appendice, il veicolo di prova viene sottoposto alla prova di tipo I (parti 1 e 2).

L'MI deve attivarsi almeno prima del termine di tale prova in tutte le condizioni di cui ai punti da 6.4.1.2 a 6.4.1.5 della presente appendice. L'MI può attivarsi anche durante il precondizionamento. Il servizio tecnico può sostituire tali condizioni con altre in conformità al punto 6.4.1.6 della presente appendice. I guasti simulati non devono però essere più di quattro (4) ai fini dell'omologazione.

Per le prove dei veicoli *bi-fuel* a gas, 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 oppure simulazione elettronica di un catalizzatore deteriorato o difettoso che provochi emissioni di NMHC superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 del presente allegato.

6.4.1.3. Condizioni indotte di accensione irregolare corrispondenti alle condizioni di monitoraggio dell'accensione irregolare di cui al punto 3.3.3.2 del presente allegato che provochino emissioni superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 del presente allegato.

6.4.1.4. Sostituzione del sensore dell'ossigeno con un sensore deteriorato o difettoso oppure simulazione elettronica di un sensore deteriorato o difettoso che provochi emissioni superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 del presente allegato.

6.4.1.5. Disinnesto elettrico del comando elettronico di spurgo delle emissioni evaporative (se montato sul veicolo e se attivo 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 attivo con il tipo di carburante scelto).

6.4.2. Veicoli con motore ad accensione spontanea

6.4.2.1. Dopo il precondizionamento del veicolo eseguito in conformità al punto 6.2 della presente appendice, il veicolo di prova viene sottoposto alla prova di tipo I (parti 1 e 2).

L'MI deve attivarsi almeno 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. L'MI può attivarsi anche durante il precondizionamento. Il servizio tecnico può sostituire tali condizioni con altre in conformità al punto 6.4.2.5 della presente appendice. I guasti simulati non devono però essere più di quattro (4) ai fini dell'omologazione.

6.4.2.2. Sostituzione dell'eventuale catalizzatore con un catalizzatore deteriorato o difettoso oppure simulazione elettronica di un catalizzatore deteriorato o difettoso, in modo da provocare emissioni superiori ai limiti di cui al punto 3.3.2 del presente allegato.

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 del presente allegato.

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 del presente allegato.

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 del presente allegato.

6.5. Segnali diagnostici

6.5.1. Riservato

6.5.1.1. Una volta individuato il primo malfunzionamento di un componente o di un sistema, le condizioni del motore presenti nel momento dell'individuazione devono essere memorizzate nel computer come dati 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 devono essere sostituite dalle condizioni di accensione irregolare o di malfunzionamento del sistema di alimentazione (a seconda di quelle che si verificano prima). Le condizioni memorizzate del motore devono includere (ma non essere 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 prescritto 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 generico che possieda i requisiti di cui ai punti 6.5.3.2 e 6.5.3.3 della presente appendice. Se il codice di guasto che ha determinato la memorizzazione delle condizioni è cancellato conformemente al punto 3.8 del presente allegato, 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, su richiesta, attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dati, se l'informazione è disponibile al computer di bordo o può essere ottenuta utilizzando le informazioni di cui lo stesso computer dispone: codici diagnostici di errore, temperatura del liquido di raffreddamento del motore, stato del sistema di controllo del carburante (circuito chiuso, circuito aperto, altro), regolazione alimentazione carburante, anticipo dell'iniezione, temperatura dell'aria di aspirazione, pressione dell'aria nel collettore, portata di 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 della presente appendice. I segnali effettivi devono essere chiaramente distinti dai segnali dei valori predefiniti 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 monitoraggio del sistema di alimentazione e del monitoraggio 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 trasmissione dati, in conformità alle specifiche di cui al punto 6.5.3 della presente appendice. Per i sistemi e componenti oggetto delle eccezioni sopra indicate, deve essere disponibile, attraverso il connettore per la trasmissione dati, l'indicazione «superato/non superato» dei più recenti risultati di prova.

Tutti i dati da memorizzare in relazione all'efficienza in uso del sistema OBD secondo il punto 7.6 della presente appendice devono essere disponibili attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dati secondo le specifiche del punto 6.5.3 della presente appendice.

6.5.1.4. Le prescrizioni OBD in base alle quali viene omologato il veicolo (vale a dire l'allegato 11 o le prescrizioni alternative di cui al punto 5 del presente regolamento) e i principali sistemi di controllo delle emissioni monitorati dal sistema OBD conformemente alle disposizioni del punto 6.5.3.3 della presente appendice devono essere disponibili attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dati, in conformità alle specifiche di cui al punto 6.5.3 della presente appendice.

6.5.1.5. 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 trasmissione dati. Il numero di identificazione della taratura del software deve essere fornito in un formato standard.

6.5.2. Non è prescritto che il sistema diagnostico di controllo delle emissioni valuti 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 standardizzato e illimitato; il sistema deve essere conforme alle norme ISO e/o alle specifiche SAE sotto indicate. A discrezione del costruttore possono essere utilizzate versioni successive.

6.5.3.1. Per il collegamento di comunicazione tra strumenti di bordo e strumenti esterni si applica la norma seguente:

a) ISO 15765-4:2011 «*Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related systems*», del 1°febbraio 2011.

6.5.3.2. Norme utilizzate per la trasmissione delle pertinenti informazioni OBD:

a) ISO 15031-5 «*Road vehicles — Communication between vehicles and external test equipment for emissions related diagnostics — Part 5: Emissions-related diagnostic services*», del 1°aprile 2011 o SAE J1979 del 23 febbraio 2012;

b) ISO 15031-4 «*Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics — Part 4: External test equipment*», del 1°giugno 2005 o SAE J1978 del 30 aprile 2002;

c) ISO 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*», del 1 ° luglio 2004 o SAE J 1962 del 26 luglio 2012;

d) ISO 15031-6 «*Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics —Part 6: Diagnostic trouble code definitions*», del 13 agosto 2010 o SAE J2012 del 07 marzo 2013;

e) ISO 27145 «*Road vehicles — Implementation of World-Wide Harmonized On-Board Diagnostics (WWH-OBD)*» del 15 agosto 2012 con la restrizione per cui solo la norma di cui al punto 6.5.3.1, lettera a), può essere usata come collegamento dati;

f) ISO 14229:2013 «*Road vehicles — Unified diagnostic services (UDS)*» con la restrizione per cui solo la norma di cui al punto 6.5.3.1, lettera a), può essere usata come collegamento dati.

Le norme di cui alle lettere e) e f) possono essere utilizzate opzionalmente in alternativa alla norma di cui alla lettera a) non prima del 1 ° gennaio 2019.

6.5.3.3. Le apparecchiature di prova e gli strumenti di diagnosi necessari per comunicare con i sistemi OBD devono essere almeno conformi alle specifiche funzionali delle norme di cui al punto 6.5.3.2, lettera b), della presente appendice.

6.5.3.4. I dati diagnostici di base (di cui al punto 6.5.1) e le informazioni per il controllo bidirezionale devono essere forniti utilizzando il formato e le unità descritti nella norma di cui al punto 6.5.3.2, lettera a), della presente appendice e devono essere disponibili mediante uno strumento diagnostico conforme alle prescrizioni della norma di cui al punto 6.5.3.2, lettera b), della presente appendice.

Il costruttore del veicolo deve fornire 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 di cui al punto 6.5.3.2, lettera a), della presente appendice ma collegati al presente regolamento.

6.5.3.5. Quando viene registrato un guasto, il costruttore deve identificarlo usando un opportuno codice di guasto controllato ISO/SAE specificato in una delle norme di cui al punto 6.5.3.2, lettera d), della presente appendice riguardante «emission related system diagnostic trouble codes» (codici diagnostici di guasto relativi alle emissioni). Se non è possibile identificare il guasto, il costruttore può usare i codici diagnostici di guasto controllati in conformità alla stessa norma. I codici di guasto devono essere interamente accessibili utilizzando uno strumento diagnostico standardizzato conformemente alle prescrizioni di cui al punto 6.5.3.3 della presente appendice.

Il costruttore del veicolo deve fornire 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 di cui al punto 6.5.3.2, lettera a), del presente regolamento ma collegati al presente regolamento.

6.5.3.6. L'interfaccia di connessione tra il veicolo e il dispositivo di diagnosi deve essere standardizzata e conforme a tutti i requisiti della norma di cui al punto 6.5.3.2, lettera c), della presente appendice. 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.

6.5.3.7. Il costruttore è tenuto altresì a rendere accessibili, eventualmente a titolo oneroso, le informazioni tecniche necessarie alla riparazione o alla manutenzione dei veicoli, a meno che tali informazioni siano oggetto di un diritto di proprietà intellettuale o costituiscano un *know-how* segreto ed essenziale, opportunamente individuato; 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 di diagnosi e apparecchiature di prova.

7. EFFICIENZA IN USO

7.1. Prescrizioni generali

7.1.1. Ogni monitoraggio del sistema OBD deve essere eseguito almeno una volta per ciclo di guida alle condizioni di monitoraggio di cui al punto 7.2 della presente appendice. I costruttori non possono utilizzare il rapporto calcolato (o qualsiasi suo elemento) o altre indicazioni della frequenza di monitoraggio come condizione per un altro monitoraggio.

7.1.2. Il rapporto di efficienza in uso (IUPR) di uno specifico monitoraggio M dei sistemi OBD e l'efficienza in uso dei dispositivi di controllo dell'inquinamento deve essere:

$IUPR_M$ = $numeratore_M$ / $denominatore_M$

7.1.3. Dal confronto tra il numeratore e il denominatore si ricavano indicazioni circa la frequenza con cui uno specifico sistema di monitoraggio è operativo rispetto al funzionamento del veicolo. Per far sì che tutti i costruttori aggiornino l'$IUPR_M$ nello stesso modo, si forniscono prescrizioni dettagliate per la definizione e l'incremento dei contatori.

7.1.4. Se, conformemente alle prescrizioni del presente allegato, il veicolo è dotato di uno specifico sistema di monitoraggio M, l'$IUPR_M$ deve essere superiore o uguale ai valori minimi seguenti:

a) 0,260 per i sistemi di monitoraggio del sistema dell'aria secondaria e gli altri sistemi di monitoraggio relativi all'avviamento a freddo

b) 0,520 per i sistemi di monitoraggio dei comandi di spurgo delle emissioni evaporative

c) 0,336 per tutti gli altri sistemi di monitoraggio.

7.1.5. I veicoli devono essere conformi alle prescrizioni del punto 7.1.4 della presente appendice per un chilometraggio di almeno 160 000 km. In deroga a questa indicazione, i veicoli omologati, immatricolati, venduti o immessi in servizio prima delle date pertinenti di cui ai punti 12.2.1 e 12.2.2 del presente regolamento devono avere uno $IUPR_M$ superiore o uguale a 0,1 per tutti i sistemi di monitoraggio M. Il monitoraggio di cui al punto 3.3.4.7 del presente allegato prevede uno IUPR superiore o uguale a 0,1 fino alle date indicate ai punti 12.2.3 e 12.2.4 del presente regolamento, rispettivamente per le nuove omologazioni e i veicoli nuovi.

7.1.6. Le prescrizioni del presente punto sono considerate soddisfatte per un particolare sistema di monitoraggio M, se per tutti i veicoli di una particolare famiglia OBD fabbricati in un determinato anno solare sussistono le seguenti condizioni statistiche:

a) l'$IUPR_M$ medio è uguale o superiore al valore minimo applicabile a un sistema di monitoraggio;

b) più del 50 % del numero totale di veicoli ha uno $IUPR_M$ uguale o superiore al valore minimo applicabile al sistema di monitoraggio.

7.1.7. Il costruttore deve dimostrare all'autorità di omologazione che queste condizioni statistiche sono rispettate per tutti i sistemi di monitoraggio relativamente ai quali il sistema OBD deve presentare informazioni conformemente al punto 7.6 della presente appendice entro un lasso di tempo di 18 mesi. A tal fine, per le famiglie OBD che contano più di 1 000 immatricolazioni nell'Unione europea o nel territorio di una parte contraente non facente parte dell'UE, e che sono oggetto di un campionamento durante il periodo di campionamento, deve essere attuata la procedura di cui al punto 9 del presente regolamento, fatte salve le disposizioni di cui al punto 7.1.9 della presente appendice.

In aggiunta alle prescrizioni di cui al punto 9 del presente regolamento, e a prescindere dal risultato della verifica descritta al punto 9.2 del presente regolamento, l'autorità che rilascia l'omologazione deve applicare il controllo della conformità in servizio per l'IUPR, descritto nell'appendice 3 del presente regolamento, a un numero appropriato di casi scelti in modo casuale. «A un numero appropriato di casi scelti in modo casuale» significa che questa misura ha un effetto dissuasivo sul mancato rispetto delle prescrizioni di cui al punto 7 della presente appendice o sulla fornitura di dati manipolati, falsi o non rappresentativi per la verifica. Se nessuna circostanza speciale può essere applicata o dimostrata dalle autorità di omologazione, si considera sufficiente, ai fini del rispetto di tale prescrizione, l'applicazione casuale del controllo della conformità in servizio al 5 % delle famiglie OBD omologate. A tale fine le autorità di omologazione possono trovare un accordo con il costruttore per ridurre la duplicazione delle prove su una determinata famiglia OBD, nella misura in cui tali accordi non intacchino l'effetto dissuasivo che la verifica della conformità in servizio effettuata dall'autorità di omologazione stessa dovrebbe avere sul mancato rispetto delle prescrizioni di cui al punto 7 della presente appendice. I dati raccolti nel quadro dei programmi di prove di sorveglianza degli Stati membri dell'UE possono essere utilizzati per i controlli della conformità in servizio. Dietro richiesta, le autorità di omologazione devono fornire alla Commissione europea e alle altre autorità di omologazione i dati relativi alle verifiche e ai controlli della conformità in servizio effettuati in modo casuale, nonché alla metodologia utilizzata per individuare tali casi sottoposti a controllo casuale.

7.1.8. Il costruttore deve presentare alle autorità omologazione competenti, per tutto il campione di veicoli di prova, tutti i dati sull'efficienza in uso che devono essere indicati dal sistema OBD conformemente al punto 7.6 della presente appendice, con l'identificazione del veicolo sottoposto a prova e la metodologia utilizzata per selezionare i veicoli da sottoporre a prove. Dietro richiesta, l'autorità che rilascia l'omologazione deve mettere a disposizione della Commissione europea e di altre autorità di omologazione questi dati e i risultati della valutazione statistica.

7.1.9. Le autorità pubbliche e i loro delegati possono eseguire ulteriori prove su veicoli o raccogliere dati adatti registrati da veicoli per verificare la conformità alle prescrizioni del presente allegato.

7.2. $\text{Numeratore}_M$

7.2.1. Il numeratore di un sistema di monitoraggio specifico è un contatore che misura il numero di volte in cui un veicolo ha funzionato in un modo tale da soddisfare tutte le condizioni per il monitoraggio previste dal costruttore e necessarie per l'individuazione di un malfunzionamento da parte del sistema di monitoraggio specifico e la segnalazione dello stesso al conducente. Il valore del numeratore non deve essere incrementato più di una volta per ciclo di guida, se non per motivi tecnici debitamente giustificati.

7.3. $\text{Denominatore}_M$

7.3.1. Il denominatore è un contatore che indica il numero di eventi di guida del veicolo, tenendo conto delle condizioni speciali per uno specifico sistema di monitoraggio. Il denominatore deve essere incrementato almeno una volta per ciclo di guida, se nel corso di questo ciclo le condizioni sono rispettate e il denominatore generale aumenta come specificato al punto 7.5 della presente appendice, a meno che il denominatore sia disabilitato in base al punto 7.7 della presente appendice.

7.3.2. In aggiunta alle prescrizioni del punto 7.3.1 della presente appendice:

a) il denominatore o i denominatori dei sistemi di monitoraggio del sistema dell'aria secondaria devono essere incrementati se il sistema dell'aria secondaria riceve il comando «in funzione» («on») per un periodo di tempo superiore o pari a 10 secondi. Ai fini della determinazione del tempo di funzionamento in modalità «in funzione», il sistema OBD può non tenere conto del funzionamento intrusivo del sistema dell'aria secondaria esclusivamente ai fini del monitoraggio;

b) i denominatori dei sistemi di monitoraggio dei sistemi attivi soltanto durante l'avviamento a freddo devono essere incrementati se il componente o la strategia ricevono un comando «in funzione» per un periodo di tempo superiore o pari a 10 secondi;

c) il denominatore o i denominatori dei sistemi di monitoraggio del sistema di fasatura variabile e/o dei sistemi di controllo devono essere incrementati se il componente riceve un comando per una specifica modalità di funzionamento (ad esempio «in funzione», «aperto», «chiuso», «bloccato» ecc.) in due o più occasioni durante il ciclo di guida o per un periodo di tempo superiore o pari a 10 secondi, a seconda della condizione che si verifica per prima;

d) il denominatore o i denominatori dei sistemi di monitoraggio seguenti devono essere incrementati di un'unità se, oltre a soddisfare tutte le prescrizioni del presente punto in almeno un ciclo di guida, il veicolo ha funzionato per almeno 800 chilometri cumulativi dopo l'ultimo aggiornamento del denominatore:

i) catalizzatore di ossidazione (motori diesel);

ii) filtro antiparticolato per motori diesel;

e) fatte salve le prescrizioni applicabili all'incremento dei denominatori di altri sistemi di monitoraggio, i denominatori dei sistemi di monitoraggio dei seguenti componenti devono essere incrementati solo ed esclusivamente se il ciclo di guida è stato avviato con un avviamento a freddo:

i) sensori della temperatura dei liquidi (olio, fluido di raffreddamento del motore, carburante, reagente SCR);

ii) sensori della temperatura dell'aria pulita (aria ambiente, di aspirazione, di alimentazione, del collettore di aspirazione);

iii) sensori della temperatura di scarico (ricircolo/raffreddamento EGR, turbocompressione a gas di scarico, catalizzatori);

f) i denominatori dei sistemi di monitoraggio del sistema di controllo della pressione di sovralimentazione devono essere incrementati in presenza di tutte le seguenti condizioni:

i) le condizioni applicabili al denominatore generale sono soddisfatte;

ii) il sistema di controllo della pressione di sovralimentazione è attivo per un periodo superiore o uguale a 15 secondi.

7.3.3. Per i veicoli ibridi, i veicoli che utilizzano strategie o componenti alternativi per l'avviamento del motore (ad esempio generatore-starter integrato, ISG) o i veicoli alimentati a carburanti alternativi (ad esempio in applicazioni monocarburante, *bi-fuel* o *dual-fuel*), il costruttore può chiedere all'autorità di omologazione di autorizzare l'uso di criteri alternativi a quelli indicati nel presente punto per l'incremento del denominatore. In linea di massima, l'autorità di omologazione non deve autorizzare criteri alternativi per i veicoli che utilizzano lo spegnimento del motore solo in condizioni coincidenti o prossime al regime minimo/arresto del veicolo. L'approvazione di criteri alternativi da parte dell'autorità di omologazione si deve basare sull'equivalenza di tali criteri ai fini della determinazione del funzionamento del veicolo in relazione alla misura convenzionale di funzionamento del veicolo stesso secondo i criteri del presente punto.

7.4. Contatore di cicli di accensione

7.4.1. Il contatore di cicli di accensione indica il numero di cicli di accensione prodotti in un veicolo. Il contatore di cicli di accensione non può essere incrementato più di una volta per ciclo di guida.

7.5. Denominatore generale

7.5.1. Il denominatore generale è un contatore che misura quante volte si è fatto funzionare un veicolo. Deve essere incrementato entro dieci secondi se e solo se in un singolo ciclo di guida sono soddisfatti i seguenti criteri:

a) il tempo cumulativo dall'avvio del motore è uguale o superiore a 600 secondi a un'altitudine inferiore a 2 440 m sul livello del mare e a una temperatura ambiente non inferiore a -7 °C;

b) il funzionamento cumulativo del veicolo a velocità uguale o superiore a 40 km/h si verifica per un periodo superiore o uguale a 300 secondi a un'altitudine inferiore a 2 440 m sul livello del mare e con una temperatura ambiente superiore o uguale a -7 °C;

c) il funzionamento continuo del veicolo con il motore al minimo (vale a dire che il guidatore lascia il pedale dell'acceleratore e la velocità del veicolo non è superiore a 1,6 km/h) si verifica per almeno 30 secondi a un'altitudine inferiore a 2 440 m sul livello del mare e a una temperatura ambiente non inferiore a -7 °C.

7.6. Presentazione e incremento del valore dei contatori

7.6.1. Il sistema OBD deve segnalare, conformemente alle specifiche ISO 15031-5 contenute nella norma di cui al punto 6.5.3.2, lettera a), della presente appendice, il valore del contatore di cicli di accensione e il valore del denominatore generale, nonché dei numeratori e denominatori dei seguenti sistemi di monitoraggio, se la loro presenza sul veicolo è obbligatoria a norma del presente allegato:

a) catalizzatori (i dati di ciascuna bancata devono essere indicati separatamente);

b) sensori di ossigeno/gas di scarico, compresi i sensori di ossigeno secondario (i dati di ciascun sensore devono essere indicati separatamente);

c) sistema di evaporazione;

d) sistema EGR;

e) sistema VVT;

f) sistema dell'aria secondaria;

g) filtro antiparticolato;

h) sistema di post-trattamento degli $NO_x$ (ad esempio assorbitore di $NO_x$, catalizzatore con reagente);

i) sistema di controllo della pressione di sovralimentazione.

7.6.2. Per componenti o sistemi specifici che hanno più sistemi di monitoraggio i cui dati devono essere presentati conformemente alle prescrizioni del presente punto (ad esempio la bancata 1 del sensore di ossigeno può avere più sistemi di monitoraggio della risposta dei sensori o di altre caratteristiche dei sensori), il sistema OBD deve tenere traccia separatamente dei numeratori e dei denominatori di ciascuno dei sistemi di monitoraggio specifici e segnalare solo il numeratore e denominatore corrispondente al sistema di monitoraggio con il rapporto numerico più basso. Se due o più sistemi di monitoraggio specifici hanno rapporti identici, per il componente specifico sono presentati il numeratore e il denominatore corrispondenti al sistema di monitoraggio specifico che ha il denominatore più alto.

7.6.2.1. I numeratori e i denominatori per specifici sistemi di monitoraggio di componenti o sistemi che rilevano in modo continuo i guasti di corto circuito o di circuito aperto sono esenti dall'obbligo di comunicazione dei dati.

«In modo continuo», se usato in questo contesto, significa che il monitoraggio è sempre attivo e il campionamento del segnale usato per il monitoraggio si verifica a una frequenza non inferiore a due campioni al secondo e la presenza o l'assenza del guasto relativo a tale sistema di monitoraggio deve essere determinata entro 15 secondi.

Se, ai fini del controllo, un componente di input del computer è sottoposto a campionamento meno frequentemente, il segnale del componente può essere valutato ogni volta che avviene il campionamento.

Non è richiesto attivare un componente/sistema di output al solo scopo di monitorare tale componente/sistema di output.

7.6.3. In tutti i contatori, l'aggiornamento si effettua incrementando il valore di una unità.

7.6.4. Il valore minimo di ogni contatore è 0, il valore massimo non deve essere inferiore a 65 535, indipendentemente da eventuali prescrizioni diverse riguardanti la memorizzazione e la presentazione normalizzate dei dati da parte del sistema OBD.

7.6.5. Se il numeratore o il denominatore relativi a un sistema di monitoraggio specifico raggiungono il valore massimo, il valore di entrambi i contatori di tale sistema deve essere dimezzato, prima di essere incrementato nuovamente conformemente alle disposizioni dei punti 7.2 e 7.3 della presente appendice. Se il contatore di cicli di accensione o il denominatore generale raggiungono il valore massimo, il rispettivo contatore deve essere azzerato in occasione del primo incremento che si produce conformemente alle disposizioni di cui, rispettivamente, ai punti 7.4 e 7.5 della presente appendice.

7.6.6. Tutti i contatori devono essere azzerati solo quando viene cancellata la memoria non volatile (ad esempio in occasione di una riprogrammazione ecc.) oppure, se i numeri sono memorizzati nella memoria di mantenimento, quando il contenuto della memoria di mantenimento si cancella a causa di un'interruzione dell'alimentazione elettrica del modulo di controllo (ad esempio in caso di distacco della batteria ecc.).

7.6.7. Il costruttore deve prendere misure per impedire l'azzeramento o la modifica dei valori del numeratore e del denominatore, tranne nei casi espressamente previsti dal presente punto.

7.7. Disabilitazione di numeratori e denominatori e del denominatore generale

7.7.1. Entro 10 secondi dal momento in cui viene rilevato un malfunzionamento che disabilita un sistema di monitoraggio necessario per soddisfare le condizioni per il monitoraggio indicate nel presente allegato (ad esempio quando viene memorizzato un codice in sospeso o confermato), il sistema OBD deve disattivare l'ulteriore incremento del numeratore e del denominatore corrispondenti a ciascun sistema di monitoraggio disabilitato. Quando il malfunzionamento non è più rilevato (vale a dire che il codice in sospeso viene cancellato dal sistema stesso o su comando di uno scanner), l'incremento di tutti i numeratori e i denominatori corrispondenti deve riprendere entro 10 secondi.

7.7.2. Entro 10 secondi dall'inizio di un'operazione di presa di potenza (PTO) che disabilita un sistema di monitoraggio necessario per soddisfare le condizioni di monitoraggio indicate nel presente allegato, il sistema OBD deve disabilitare l'ulteriore incremento del numeratore e del denominatore corrispondenti a ciascun sistema di monitoraggio disabilitato. Terminata l'attivazione della PTO, l'incremento di tutti i numeratori e denominatori corrispondenti deve riprendere entro 10 secondi.

7.7.3. Il sistema OBD deve disabilitare eventuali altri incrementi del numeratore e del denominatore di un sistema di monitoraggio entro 10 secondi se si rileva un malfunzionamento di un componente usato per stabilire i criteri di definizione del denominatore (velocità del veicolo, temperatura ambiente, altitudine, funzionamento al regime minimo, avvio a freddo, o tempo di funzionamento) e se il codice di errore in attesa corrispondente è stato salvato. L'incremento del numeratore e del denominatore deve riprendere entro 10 secondi dal momento in cui il malfunzionamento non viene più rilevato (cioè dal momento in cui il codice in sospeso viene cancellato dal sistema stesso o su comando di uno scanner).

7.7.4. Il sistema OBD deve disabilitare eventuali incrementi del denominatore generale entro 10 secondi dal rilevamento di un malfunzionamento di un qualsiasi componente usato per determinare se i criteri del punto 7.5 della presente appendice sono soddisfatti (velocità del veicolo, temperatura ambiente, altitudine, funzionamento al regime minimo o periodo di funzionamento) e dalla memorizzazione del corrispondente codice di guasto in sospeso. L'incremento del denominatore generale non può essere disabilitato per nessun'altra condizione. L'incremento del denominatore generale deve riprendere entro 10 secondi dal momento in cui non viene più rilevato il malfunzionamento (ad esempio dal momento in cui il codice in sospeso viene cancellato dal sistema stesso o su comando di uno scanner).

*APPENDICE 2*

**CARATTERISTICHE ESSENZIALI DELLA FAMIGLIA DI VEICOLI**

1. Parametri che definiscono la famiglia OBD

   Per famiglia OBD si intende 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 motori della famiglia soddisfano le prescrizioni del presente regolamento.

   La famiglia OBD di veicoli in servizio può essere definita attraverso parametri progettuali di base comuni a tutti i veicoli che ne fanno parte. In alcuni casi si possono avere interazioni fra i parametri. Questi effetti sono 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 tal fine, i tipi di veicolo i cui parametri seguenti 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/rotante);

   b) metodo di alimentazione del motore (iniezione single point o multipoint); e

   c) tipo di carburante (benzina, diesel, *flex-fuel* benzina/etanolo, *flex-fuel* diesel/ biodiesel, GN/biometano, GPL, *bi-fuel* benzina/GN/biometano, *bi-fuel* benzina/GPL).

   Sistema di controllo delle emissioni:

   a) tipo di convertitore catalitico (ad es. di ossidazione, a tre vie, riscaldato, SCR, altro);

   b) tipo di filtro antiparticolato;

   c) iniezione di aria secondaria (con o senza); e

   d) ricircolo dei gas di scarico (con o senza);

   Parti del sistema OBD e suo funzionamento:

   metodi di monitoraggio funzionale dell'OBD, rilevamento dei malfunzionamenti e relativa segnalazione al conducente.

*ALLEGATO 12*

**OMOLOGAZIONE ECE DEI VEICOLI ALIMENTATI A GPL O A GAS NATURALE (GN)/BIOMETANO**

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive le prescrizioni particolari che si applicano all'omologazione dei veicoli funzionanti a GPL o a GN/biometano, o in grado di funzionare sia a benzina che a GPL o a GN/biometano, limitatamente alla prova relativa a GPL o gas naturale/biometano.

Nel caso di GPL e GN/biometano, si riscontrano sul mercato variazioni di rilievo nella composizione del carburante, per cui il sistema di alimentazione deve adattare i propri tassi di alimentazione a tali composizioni. Per comprovare tale capacità, il veicolo deve essere sottoposto alla prova di tipo I con due carburanti di riferimento estremi e 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, esso 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 si applicano le seguenti definizioni:

2.1. «famiglia»: gruppo di tipi di veicolo alimentati a GPL o a GN/biometano identificati da un veicolo capostipite;

2.2. «veicolo capostipite»: veicolo prescelto per la dimostrazione della 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.

2.3. Membro della famiglia

2.3.1. 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 un dosaggio centrale per l'intero motore:

ha una potenza erogata accertata tra 0,7 e 1,15 volte quella del motore del veicolo capostipite;

d) se il sistema di alimentazione del gas ha un dosaggio singolo per cilindro:

ha una potenza erogata accertata per cilindro tra 0,7 e 1,15 volte quella del motore del veicolo capostipite;

e) se dotato di sistema catalitico, ha lo stesso tipo di catalizzatore, ovvero un catalizzatore a tre vie, di ossidazione, de-$NO_x$;

f) 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);

g) il sistema di alimentazione del gas è controllato da una centralina elettronica di controllo (ECU) dello stesso tipo e con le stesse specifiche tecniche, che incorpora i medesimi principi software e la medesima strategia di controllo. Il veicolo può avere una seconda ECU rispetto al capostipite, sempre che questa controlli solo gli iniettori, le valvole d'arresto aggiuntive e l'acquisizione di dati da sensori aggiuntivi.

2.3.2. Per quanto riguarda le prescrizioni c) e d): qualora da una dimostrazione emerga che due veicoli a gas potrebbero essere membri della stessa famiglia, eccetto che per le potenze erogate accertate, rispettivamente $P_1$ e $P_2$ ($P_1 < P_2$), 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 $P_1$ e 1,15 $P_2$.

3. RILASCIO DELL'OMOLOGAZIONE

L'omologazione è rilasciata se sono soddisfatte le seguenti prescrizioni.

3.1. Omologazione riferita alle emissioni allo scarico di un veicolo capostipite

3.1.1. Il veicolo capostipite dovrebbe dimostrarsi in grado di adattarsi a qualsiasi composizione di carburante reperibile sul mercato. Nel caso del GPL esistono variazioni della composizione $C_3/C_4$. Nel caso del GN/biometano vi sono in genere due tipi di carburante: carburante a elevato potere calorifico (gas H) e carburante a basso potere calorifico (gas L), ma con una dispersione di rilievo in entrambi i gruppi; significative sono le differenze dell'indice di Wobbe. I carburanti di riferimento riflettono tali variazioni.

3.1.2. Nel caso dei veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano, il veicolo o i veicoli capostipiti devono essere sottoposti alla prova di tipo I con i due carburanti gassosi di riferimento estremi di cui all'allegato 10a del presente regolamento. Nel caso del GN/biometano, se nell'uso il passaggio da un carburante all'altro è agevolato per mezzo di un commutatore, quest'ultimo non deve essere utilizzato nel corso dell'omologazione. In questa evenienza è possibile, su richiesta del costruttore e previo accordo del servizio tecnico, estendere il ciclo di precondizionamento di cui al punto 6.3 dell'allegato 4a del presente regolamento.

3.1.3. Il veicolo è considerato conforme se, nelle prove e con i carburanti di riferimento indicati al punto 3.1.2 del presente allegato, rispetta i limiti per le emissioni.

3.1.4. Nel caso dei veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano, il rapporto dei risultati di emissione «r» deve essere determinato per ciascun inquinante nel modo seguente:

| Tipo o tipi di carburante | Carburanti di riferimento | Calcolo di «r» |
|---|---|---|
| GPL e benzina (omologazione B) | Carburante A | $r = \frac{B}{A}$ |
| o soltanto GPL (omologazione D) | Carburante B | |
| GN/biometano e benzina (omologazione B) | Carburante $G_{20}$ | $r = \frac{G25}{G20}$ |
| o soltanto GN/biometano (omologazione D) | Carburante $G_{25}$ | |

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

Per l'omologazione di un veicolo monocarburante a gas e di veicoli *bi-fuel* a gas che in qualità di membri della famiglia funzionano a gas, con GPL o GN/biometano, si deve effettuare una prova di tipo I con un carburante gassoso di riferimento. Tale carburante può essere uno qualsiasi dei carburanti gassosi di riferimento. Il veicolo è ritenuto conforme se soddisfa le seguenti prescrizioni:

3.2.1. il veicolo è conforme alla definizione di membro della famiglia di cui al punto 2.3 del presente allegato;

3.2.2. se il carburante di prova è il carburante di riferimento A per il GPL o $G_{20}$ per il GN/biometano, si moltiplica il risultato delle emissioni per il corrispondente fattore «r» calcolato al punto 3.1.4 del presente allegato qualora $r > 1$; se $r < 1$, non occorre effettuare alcuna correzione;

3.2.3. se il carburante di prova è il carburante di riferimento B per il GPL o $G_{25}$ per il GN/biometano, si divide il risultato delle emissioni per il corrispondente fattore «r» calcolato al punto 3.1.4 del presente allegato qualora $r < 1$; se $r > 1$, non occorre effettuare alcuna correzione;

3.2.4. su richiesta del costruttore, la prova di tipo I può essere effettuata con entrambi i carburanti di riferimento, in modo che non sia necessario effettuare alcuna correzione;

3.2.5. il veicolo è conforme ai limiti di emissione per la categoria pertinente sia per le emissioni misurate che per quelle calcolate;

3.2.6. se si effettuano prove ripetute sullo stesso motore, per prima cosa si calcola la media dei risultati ottenuti con il carburante di riferimento $G_{20}$, o A, e di quelli ottenuti con il carburante di riferimento $G_{25}$, o B; quindi si calcola il fattore «r» in base alla media dei risultati;

3.2.7. fatto salvo il punto 6.4.1.3 dell'allegato 4a del presente regolamento, nel corso della prova di tipo I è consentito utilizzare solo benzina oppure benzina e gas simultaneamente durante il funzionamento nella modalità a gas, a condizione che il consumo energetico di gas sia superiore all'80 % della quantità totale di energia consumata durante la prova. Tale percentuale deve essere calcolata conformemente al metodo di cui all'appendice 1 (per il GPL) o all'appendice 2 (per il GN/biometano) del presente allegato.

4. CONDIZIONI GENERALI

4.1. Le prove di conformità della produzione possono essere effettuate con un carburante commerciale il cui rapporto $C_3/C_4$ sia compreso tra quelli dei carburanti di riferimento nel caso del GPL, oppure il cui indice di Wobbe sia compreso tra quelli dei carburanti di riferimento estremi nel caso del GN/biometano. In tal caso deve essere disponibile un'analisi del carburante.

*APPENDICE 1*

**VEICOLI *BI-FUEL* A GAS - CALCOLO DEL RAPPORTO ENERGETICO DEL GPL**

1. MISURAZIONE DELLA MASSA DI GPL CONSUMATA DURANTE IL CICLO DI PROVA DI TIPO I

La misurazione della massa di GPL consumata durante il ciclo di prova di tipo I deve essere eseguita con un sistema di pesatura del carburante in grado di misurare il peso del serbatoio del GPL durante la prova con il seguente grado di accuratezza:

± 2 % della differenza tra i valori misurati all'inizio e alla fine della prova, o un risultato più accurato.

Prendere precauzioni per evitare errori di misurazione.

Tali precauzioni devono comprendere come minimo un'installazione accurata del dispositivo, in conformità alle raccomandazioni dei fabbricanti e alla buona prassi ingegneristica.

Sono consentiti altri metodi di misurazione se può essere dimostrata un'accuratezza equivalente.

2. CALCOLO DEL RAPPORTO ENERGETICO DEL GPL

Il valore del consumo di carburante deve essere calcolato in base alle emissioni di idrocarburi, monossido di carbonio e biossido di carbonio, determinate in base ai risultati della misurazione supponendo che durante la prova venga utilizzato soltanto GPL.

Il rapporto energetico del GPL consumato nel ciclo viene poi calcolato come segue:

$$G_{GPL} = M_{GPL} * 10\ 000 / (FC_{norm} * dist * d)$$

dove:

$G_{GPL}$: è il rapporto energetico del GPL (%);

$M_{GPL}$: è la massa di GPL consumata durante il ciclo (kg);

$FC_{norm}$: è il consumo di carburante (l/100 km) calcolato in conformità all'allegato 6, punto 1.4.3, lettera b), del regolamento n. 101. Ove necessario, il fattore di correzione cf, utilizzato nell'equazione per determinare $FC_{norm}$ deve essere calcolato utilizzando il rapporto H/C del carburante gassoso;

dist: è la distanza percorsa durante il ciclo (km);

d: è la densità d = 0,538 kg/litro.

*APPENDICE 2*

**VEICOLI *BI-FUEL* — CALCOLO DEL RAPPORTO ENERGETICO DEL GN/BIOMETANO**

1. MISURAZIONE DELLA MASSA DI GNC CONSUMATA DURANTE IL CICLO DI PROVA DI TIPO I

La misurazione della massa di GNC consumata durante il ciclo deve essere eseguita con un sistema di pesatura del carburante in grado di misurare il serbatoio del GNC durante la prova con il seguente grado di precisione:

± 2 % della differenza tra i valori misurati all'inizio e alla fine della prova, o un risultato più accurato.

Prendere precauzioni per evitare errori di misurazione.

Tali precauzioni devono comprendere come minimo un'installazione accurata del dispositivo, in conformità alle raccomandazioni dei fabbricanti e alla buona prassi ingegneristica.

Sono consentiti altri metodi di misurazione se può essere dimostrata un'accuratezza equivalente.

2. CALCOLO DEL RAPPORTO ENERGETICO DEL GNC

Il valore del consumo di carburante deve essere calcolato in base alle emissioni di idrocarburi, monossido di carbonio e biossido di carbonio, determinate in base ai risultati della misurazione supponendo che durante la prova venga utilizzato soltanto GNC.

Il rapporto energetico del GNC consumato nel ciclo viene poi calcolato come segue:

$$G_{GNC} = M_{GNC}*cf*10\ 000/(FC_{norm}*dist*d)$$

dove:

$G_{GNC}$: è il rapporto energetico del GNC (%);

$M_{GNC}$: è la massa di GNC consumata durante il ciclo (kg);

$FC_{norm}$: è il consumo di carburante ($m^3$/100 km) calcolato in conformità all'allegato 6, punto 1.4.3, lettera c), del regolamento n. 101;

dist: è la distanza percorsa durante il ciclo (km);

d: è la densità d = 0,654 kg/$m^3$;

cf: è il fattore di correzione, ipotizzando i seguenti valori:

cf = 1 in caso di carburante di riferimento $G_{20}$;

cf = 0,78 in caso di carburante di riferimento $G_{25}$.

*ALLEGATO 13*

**PROCEDURA DI PROVA DELLE EMISSIONI DEI VEICOLI DOTATI DI SISTEMA A RIGENERAZIONE PERIODICA**

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato contiene le disposizioni specifiche relative all'omologazione dei veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica di cui al punto 2.20 del presente regolamento.

2. AMBITO DI APPLICAZIONE ED ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE

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

La presente procedura si applica ai veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica di cui 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 veicoli dotati di sistema a rigenerazione i cui parametri descritti più avanti sono identici oppure si situano nei limiti delle tolleranze indicate devono essere considerati appartenenti alla stessa famiglia per quanto riguarda le misurazioni specifiche applicate ai sistemi a rigenerazione periodica.

2.1.1. Parametri identici:

motore:

a) processo di combustione;

sistema a rigenerazione periodica (catalizzatore, filtro antiparticolato):

a) costruzione (tipo di involucro, tipo di metallo nobile, tipo di substrato, densità delle celle),

b) tipo e principio di funzionamento,

c) sistema di dosaggio e additivi,

d) volume ± 10 %,

e) ubicazione (temperatura ± 50 °C a 120 km/h o differenza del 5 % rispetto alla temperatura/pressione massima).

2.2. Tipi di veicolo con masse di riferimento diverse

I fattori $K_i$, determinati mediante le procedure 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 applicati 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. PROCEDURA DI PROVA

Il veicolo può essere dotato di un interruttore capace di impedire o consentire il processo di rigenerazione, a condizione che tale operazione non abbia alcun effetto sulla 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 precondizionamento. L'interruttore non deve tuttavia essere utilizzato nel corso della misurazione delle emissioni durante la fase di rigenerazione; la prova delle emissioni deve essere effettuata con la centralina originale del costruttore non modificata.

3.1. Misurazione 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 di 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 di prova per motori. In alternativa, il costruttore può fornire dati comprovanti che le emissioni rimangono costanti (± 15 %) nel periodo che intercorre tra le fasi di rigenerazione. In tale 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 in 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. Tutte le misurazioni delle emissioni e tutti i calcoli devono essere effettuati conformemente all'allegato 4a, punti da 6.4 a 6.6, del presente regolamento. Il calcolo delle emissioni medie per un singolo sistema a rigenerazione deve essere eseguito secondo il punto 3.3 del presente allegato e per più sistemi a rigenerazione secondo il punto 3.4 del presente allegato.

3.1.2. Il processo di caricamento e la determinazione del fattore $K_i$ devono essere effettuati durante il ciclo di funzionamento di tipo I, al banco dinamometrico 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 dinamometrico dopo aver completato un numero qualsiasi di cicli e la prova può essere proseguita in un secondo momento.

3.1.3. Il numero di cicli (D) tra due cicli in cui si innescano fasi 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 3.2.12.2.1.11.1 a 3.2.12.2.1.11.4 oppure da 3.2.12.2.6.4.1 a 3.2.12.2.6.4.4 (a seconda del caso) del presente regolamento.

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 necessaria, utilizzando i cicli di preparazione di cui al punto 6.3 dell'allegato 4a del presente regolamento oppure i cicli equivalenti al banco di prova per motori, a seconda della procedura di caricamento scelta al punto 3.1.2 del presente allegato.

3.2.2. Le condizioni di prova e del veicolo per la prova di tipo I di cui all'allegato 4a del presente regolamento si applicano prima dell'esecuzione della prima prova valida delle emissioni.

3.2.3. Durante la preparazione del veicolo non deve innescarsi il processo di rigenerazione. Tale condizione può essere garantita:

3.2.3.1. installando un sistema a rigenerazione fittizio o parziale per i cicli di precondizionamento, oppure

3.2.3.2. utilizzando qualsiasi altro metodo stabilito d'intesa dal costruttore e dall'autorità di omologazione.

3.2.4. Deve essere effettuata una prova delle emissioni con avviamento a freddo comprendente un processo di rigenerazione 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 innescano fasi di rigenerazione sono effettuate al banco di prova per motori, 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 (per esempio sostituire il filtro antiparticolato) deve essere il più breve possibile. Il motore deve essere spento durante questo periodo.

3.2.6. I valori delle emissioni durante la rigenerazione ($M_{ri}$) devono essere calcolati in base alle disposizioni del punto 6.6 dell'allegato 4a. Occorre registrare il numero di cicli di funzionamento (d) misurati per la rigenerazione completa.

3.3. Calcolo delle emissioni combinate allo scarico di un sistema singolo di rigenerazione

(1) $$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{n} M'_{sij}}{n} \quad n \geq 2$$

(2) $$M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^{d} M'_{rij}}{d}$$

(3) $$M_{pi} = \left\{ \frac{M_{si} \times D + M_{ri} \times d}{D + d} \right\}$$

dove per ciascun inquinante i) considerato:

$M'_{sij}$ = emissioni massiche dell'inquinante i) in g/km in un ciclo di funzionamento di tipo I (o un ciclo equivalente al banco di prova per motori) senza rigenerazione;

$M'_{rij}$ = emissioni massiche dell'inquinante i) in g/km in un ciclo di funzionamento di tipo I (o un ciclo equivalente al banco di prova per motori) durante la rigenerazione (se d > 1, la prima prova di tipo I è effettuata a freddo e i cicli successivi a caldo);

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

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

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

n = numero di punti di prova in cui vengono effettuate le misurazioni delle emissioni (cicli di funzionamento di tipo I o cicli equivalenti al banco di prova per motori) tra due cicli in cui innesca il processo di rigenerazione, ≥ 2;

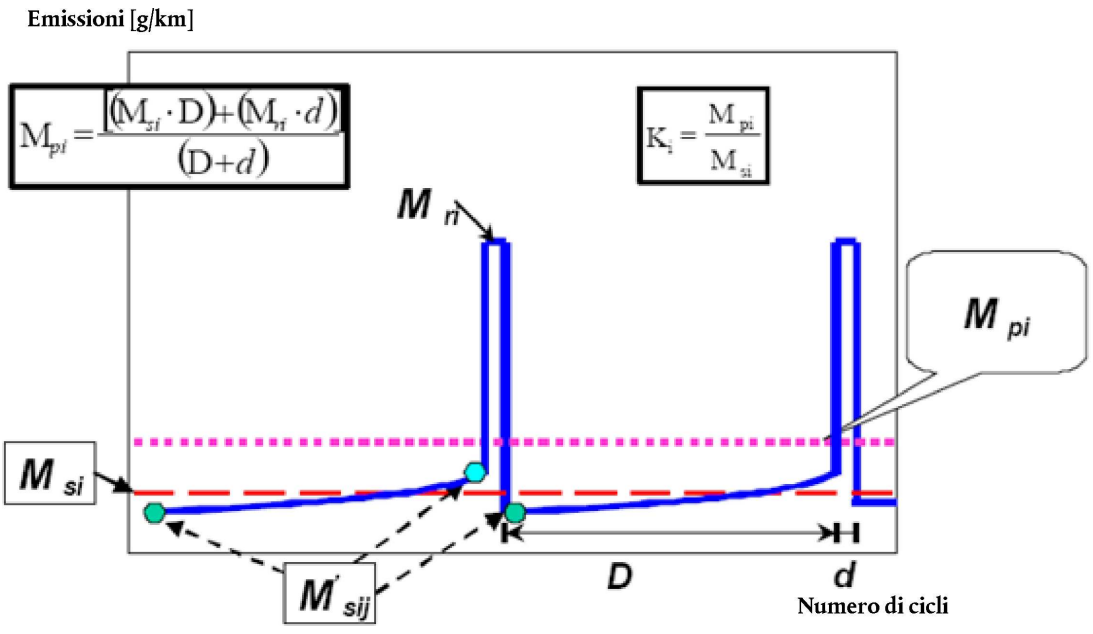
d = numero di cicli di funzionamento necessari per la rigenerazione;

D = numero di cicli di funzionamento tra due cicli in cui innesca il processo di rigenerazione.

I parametri di misurazione sono illustrati nella figura A13/1.

*Figura A13/1*

**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»)**




3.3.1. Calcolo del fattore di rigenerazione K per ogni inquinante i) considerato

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

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

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

3.4. Calcolo delle emissioni combinate allo scarico di sistemi multipli a rigenerazione periodica

$$(1)\ M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k}\ n_k \geq 2$$

$$(2)\ M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_j}$$

$$(3)\ M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{sik} \cdot D_k}{\sum_{k=1}^{x} D_k}$$

$$(4)\ M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{rik} \cdot D_k}{\sum_{k=1}^{x} d_k}$$

$$(5)\ M_{pi} = \frac{M_{si}\sum_{k=1}^{x} D_k + M_{ri}\sum_{k=1}^{x} d_k}{\sum_{k=1}^{x}(D_k + d_k)}$$

$$(6)\ M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{x}(M_{sik} \cdot D_k + M_{rik} \cdot d_k)}{\sum_{k=1}^{x}(D_k + d_k)}$$

$$(7)\ K_1 = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

dove:

$M_{si}$ = emissione massica media di tutti gli eventi k dell'inquinante i) in g/km senza rigenerazione;

$M_{ri}$ = emissione massica media di tutti gli eventi k dell'inquinante i) in g/km durante la rigenerazione;

$M_{pi}$ = emissione massica media di tutti gli eventi k dell'inquinante i) in g/km;

$M_{sik}$ = emissione massica media dell'evento k dell'inquinante i) in g/km senza rigenerazione;

$M_{rik}$ = emissione massica media dell'evento k dell'inquinante i) in g/km durante la rigenerazione;

$M'_{sik,j}$ = emissioni massiche dell'evento k dell'inquinante i) in g/km in un ciclo di funzionamento di tipo I (o ciclo equivalente al banco di prova per motori) senza rigenerazione misurate al punto j; $1 \leq j \leq n_k$,

$M'_{rik,j}$ = emissioni massiche dell'evento k dell'inquinante i) in g/km su un ciclo di funzionamento di tipo I (o ciclo equivalente sul banco di prova per motori) durante la rigenerazione (quando $j > 1$, la prima prova di tipo I è a freddo e i cicli successivi sono a caldo) misurate al ciclo di funzionamento j; $1 \leq j \leq n_k$,

$n_k$ = numero di punti di prova dell'evento k in cui vengono effettuate le misurazioni delle emissioni (cicli di funzionamento di tipo I o cicli equivalenti al banco di prova per motori) tra due cicli in cui innesca il processo di rigenerazione, ≥ 2;

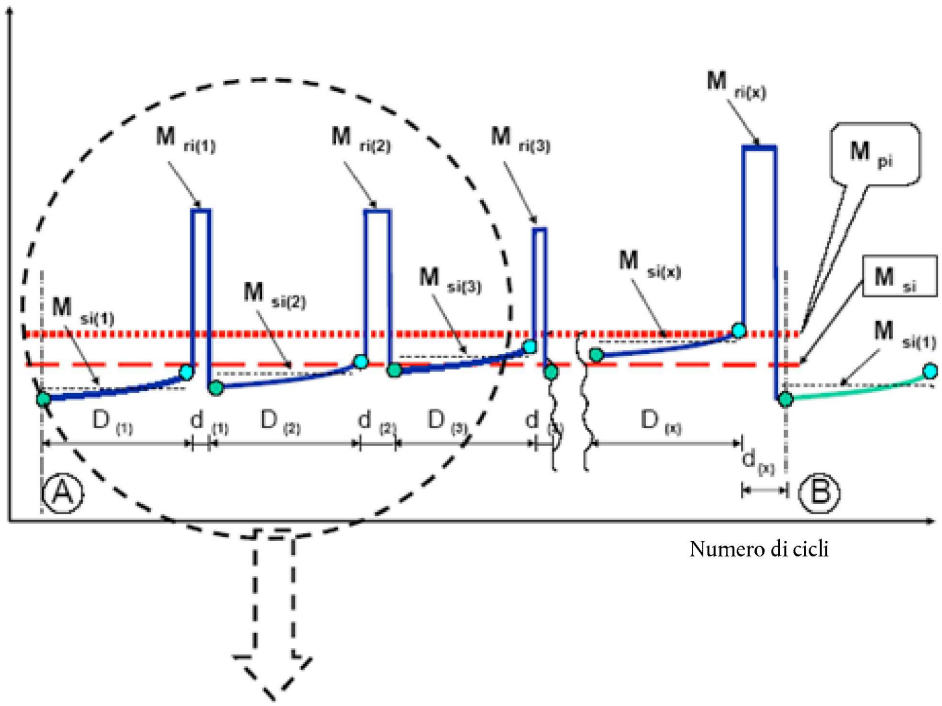
$d_k$ = numero di cicli di funzionamento dell'evento k richiesti per la rigenerazione;

$D_k$ = numero di cicli di funzionamento dell'evento k tra due cicli in cui innesca il processo di rigenerazione.

I parametri di misurazione sono illustrati nella figura A13/2.

*Figura A13/2*

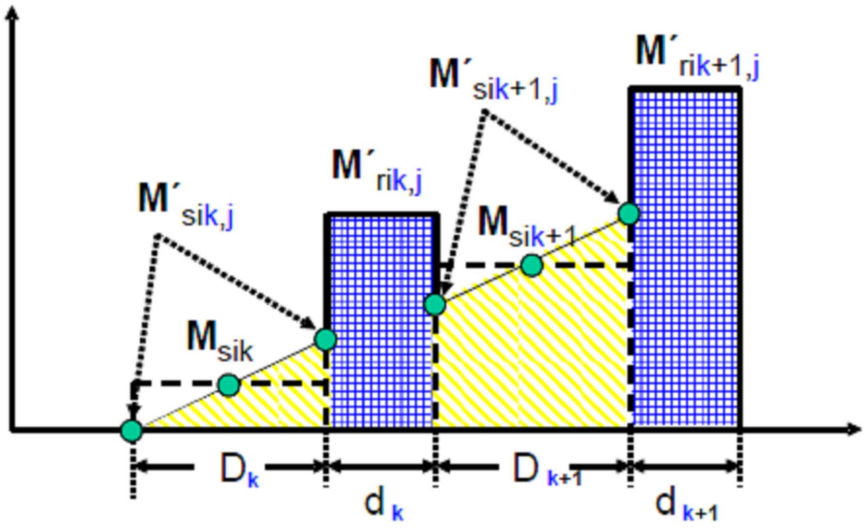
**Parametri misurati nel corso della prova delle emissioni durante e tra cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione (esempio schematico)**




Per maggiori dettagli del processo schematico, cfr. figura A13/3.

*Figura A13/3*

**Parametri misurati nel corso della prova delle emissioni durante e tra cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione (esempio schematico)**



Per l'applicazione a un caso semplice e realistico, la seguente descrizione spiega in modo dettagliato l'esempio schematico della figura A13/3.

1. Filtro antiparticolato per motori diesel (DPF): eventi rigenerativi equidistanti, emissioni simili (± 15 %) da un evento all'altro

$D_k = D_{k+1} = D_1$

$d_k = d_{k+1} = d_1$

$M_{rik} - M_{sik} = M_{rik+1} - M_{sik+1}$

$n_k = n$

2. «$DeNO_x$»: la desolforazione (rimozione di $SO_2$) inizia prima che sia rilevabile un'influenza di zolfo sulle emissioni (± 15 % delle emissioni misurate) e, in questo esempio per motivi isotermici, insieme all'ultimo evento di rigenerazione DPF eseguito.

$M'_{sik,j=1}$ = constante → $M_{sik} = M_{sik+1} = M_{si2}$

$M_{rik} = M_{rik+1} = M_{ri2}$

Per evento di rimozione di $SO_2$: $M_{ri2}$, $M_{si2}$, $d_2$, $D_{2,}$ $n_2 = 1$

3. Sistema completo (DPF + $DeNO_x$)

$$M_{si} = \underline{n \cdot M_{si1} \cdot D_1 + M_{si2} \cdot D_2}$$

$$M_{ri} = \underline{n \cdot M_{ri1} d_1 + M_{ri2} d_2}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} + M_{ri}}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2} = \frac{n \cdot (M_{si1} \cdot D_1 + M_{ri1} \cdot d_1) + M_{si2} \cdot D_2 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2}$$

Il calcolo del fattore ($K_i$) per più sistemi a rigenerazione periodica è possibile solo dopo un certo numero di fasi di rigenerazione per ciascun sistema. Dopo avere eseguito la procedura completa (da A a B, cfr. figura A13/2), si dovrebbero riottenere le condizioni di partenza A iniziali.

3.4.1. Estensione dell'omologazione per sistemi multipli a rigenerazione periodica

3.4.1.1. Se i parametri tecnici e/o la strategia di rigenerazione di un sistema multiplo a rigenerazione sono modificati per tutti gli eventi in questo sistema combinato, tutta la procedura, compresi tutti i dispositivi di rigenerazione, dovrebbe essere eseguita con misurazioni per aggiornare il fattore multiplo $K_i$.

3.4.1.2. Se un solo dispositivo del sistema multiplo di rigenerazione è cambiato solo per quanto riguarda parametri strategici (vale a dire, per esempio, «D» e/o «d» per DPF) e il costruttore può fornire dati e informazioni tecnicamente fattibili al servizio tecnico per cui:

a) non vi è interazione rilevabile con altri dispositivi del sistema; e e

b) i parametri importanti (costruzione, principio di funzionamento, volume, posizione ecc.) sono identici;

è possibile semplificare la procedura di aggiornamento di $K_i$ necessaria.

A seconda degli accordi tra costruttore e servizio tecnico, in un caso simile basta eseguire un singolo evento di campionamento/deposito e rigenerazione e i risultati della prova («$M_{si}$», «$M_{ri}$») in combinazione con i parametri modificati («D» e/o «d») possono essere introdotti nelle relative formule per aggiornare il fattore multiplo $K_i$ in modo matematico con la sostituzione della formula o delle formule esistenti per il fattore a base $K_i$.

*ALLEGATO 14*

**PROCEDURA DI PROVA DELLE EMISSIONI DEI VEICOLI IBRIDI ELETTRICI (HEV)**

1. INTRODUZIONE

1.1. Il presente allegato indica le disposizioni specifiche relative all'omologazione dei veicoli ibridi elettrici (HEV), di cui al punto 2.21.2 del presente regolamento.

1.2. In linea di principio, i veicoli ibridi elettrici devono essere sottoposti alle prove di tipo I, II, III, IV, V, VI e OBD, conformemente agli allegati 4a, 5, 6, 7, 9, 8 e 11 (rispettivamente) del presente regolamento, se non diversamente indicato nel presente allegato.

1.3. Soltanto per la prova di tipo I, i veicoli OVC (le cui categorie sono indicate al punto 2 del presente allegato) 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 notifica.

1.4. I risultati delle prove delle emissioni devono rispettare i limiti in tutte le condizioni di prova specificate nel presente regolamento.

2. CATEGORIE DI VEICOLI IBRIDI ELETTRICI

| Categoria in base al tipo di ricarica del veicolo | A ricarica esterna ([1]) (OVC) | | Non a ricarica esterna ([2]) (NOVC) | |
|---|---|---|---|---|
| Commutatore della modalità di funzionamento | Senza | Con | Senza | Con |

([1]) Veicoli definiti anche «ricaricabili esternamente».
([2]) Veicoli definiti anche «non ricaricabili esternamente».

3. METODI PER LA PROVA DI TIPO I

3.1. Veicoli ricaricabili esternamente (OVC HEV) senza commutatore della modalità di funzionamento

3.1.1. Devono essere effettuate due prove nelle condizioni seguenti:

Condizione A: la prova deve essere eseguita con un dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza completamente carico.

Condizione B: la prova deve essere eseguita con un dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza in uno stato di carica minima (massima scarica della capacità).

Il profilo dello stato di carica (SOC) del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza durante le diverse fasi della prova di tipo I è indicato nell'appendice 1 del presente allegato.

3.1.2. Condizione A

3.1.2.1. La procedura ha inizio con la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza con il veicolo in marcia (su pista di prova, al banco dinamometrico ecc.):

a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV,

b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, riducendo la velocità fino a quando il veicolo è in grado di tenere per un determinato periodo di tempo/distanza (stabilito d'intesa dal servizio tecnico e dal costruttore) una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico,

c) o secondo quanto raccomandato dal costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro 10 secondi dalla sua messa in moto automatica.

3.1.2.2. Condizionamento del veicolo

3.1.2.2.1. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea si deve eseguire la parte 2 del ciclo descritto nella tabella A4a/2 (e nella figura A4a/3) dell'allegato 4a del presente regolamento. Devono essere eseguiti tre cicli consecutivi conformemente al punto 3.1.2.5.3 del presente allegato.

3.1.2.2.2. I veicoli muniti di motore ad accensione comandata devono essere precondizionati eseguendo una volta la parte 1 e due volte la parte 2 del ciclo conformemente al punto 3.1.2.5.3 del presente allegato.

3.1.2.3. Dopo questo precondizionamento 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 ± 2 K, e il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza è stato completamente ricaricato con la procedura descritta al punto 3.1.2.4 del presente allegato.

3.1.2.4. Durante la sosta, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato:

a) con l'eventuale caricabatterie di bordo, oppure

b) con un caricatore esterno raccomandato dal costruttore, usando la normale procedura di ricarica notturna.

Questa procedura 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 una procedura di ricarica speciale.

3.1.2.5. Procedura di prova

3.1.2.5.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.

3.1.2.5.2. Le procedure di prova definite al punto 3.1.2.5.2.1 o 3.1.2.5.2.2 del presente allegato possono essere utilizzate in linea con la procedura scelta nell'allegato 8, punto 3.2.3.2, del regolamento n. 101.

3.1.2.5.2.1. Il campionamento comincia (BS) prima della procedura 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).

3.1.2.5.2.2. Il campionamento comincia (BS) prima della messa in moto del veicolo o al suo inizio e continua per una serie di cicli di prova ripetuti. Si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo extra-urbano (parte 2) durante il quale la batteria ha raggiunto lo stato di carica minimo secondo il criterio definito di seguito (fine del campionamento — ES).

Il bilancio elettrico Q [Ah] si misura per ciascun ciclo combinato usando la procedura di cui al regolamento n. 101, allegato 8, appendice 2, utilizzato per determinare quando è stato raggiunto lo stato di carica minima della batteria.

Si considera che lo stato di carica minimo della batteria sia stato raggiunto nel ciclo combinato N se il bilancio elettrico misurato durante il ciclo combinato N+1 non è superiore a una scarica del 3 %, espresso come percentuale della capacità nominale della batteria (in Ah) nel suo stato di carica massimo dichiarato dal costruttore. Su richiesta del costruttore possono essere effettuati cicli di prova supplementari, i cui risultati possono essere inclusi nei calcoli di cui ai punti 3.1.2.5.5 e 3.1.4.2 del presente allegato, purché il bilancio elettrico di ogni ciclo di prova aggiuntivo evidenzi una scarica della batteria minore di quella del ciclo precedente.

Tra ciascun ciclo è ammesso un periodo di sosta a caldo fino a 10 minuti. Il gruppo propulsore deve essere spento durante tale periodo.

3.1.2.5.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente alle disposizioni contenute nell'allegato 4a del presente regolamento oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di marcia, secondo le raccomandazioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli di serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di marcia (per informazione del conducente). Per questi veicoli non si applicano i punti di cambio di marcia prescritti nell'allegato 4a del presente regolamento. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nell'allegato 4a, punto 6.1.3, del presente regolamento.

3.1.2.5.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente alle disposizioni dell'allegato 4a del presente regolamento.

3.1.2.5.5. I risultati della prova devono essere confrontati con i limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento e deve essere calcolata l'emissione media in g/km di ciascun inquinante per la condizione A ($M_{1i}$).

Nel caso delle prove effettuate secondo il punto 3.1.2.5.2.1 del presente allegato, ($M_{1i}$) è semplicemente il risultato del singolo ciclo combinato.

Nel caso delle prove effettuate secondo il punto 3.1.2.5.2.2 del presente allegato, il risultato di ciascun ciclo combinato ($M_{1ia}$), moltiplicato per i relativi fattori di deterioramento e $K_i$, deve essere inferiore ai limiti previsti dal punto 5.3.1.4 del presente regolamento. Ai fini del calcolo nel punto 3.1.4 del presente allegato, $M_{1i}$ si definisce come:

$$M_{1i} = \frac{1}{N}\sum_{a=1}^{N} M_{1ia}$$

dove:

i: inquinante

a: ciclo.

3.1.3. Condizione B

3.1.3.1. Condizionamento del veicolo

3.1.3.1.1. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea si deve eseguire la parte 2 del ciclo descritto nella tabella A4a/2 (e nella figura A4a/3) dell'allegato 4a del presente regolamento. Devono essere eseguiti tre cicli consecutivi conformemente al punto 3.1.3.4.3 del presente allegato.

3.1.3.1.2. I veicoli muniti di motore ad accensione comandata devono essere precondizionati eseguendo una volta la parte 1 e due volte la parte 2 del ciclo conformemente al punto 3.1.3.4.3 del presente allegato.

3.1.3.2. Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza del veicolo deve essere scaricato durante la marcia (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.):

a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV,

b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza avviare il motore termico, riducendo la velocità fino a quando il veicolo è in grado di tenere per un determinato periodo di tempo/distanza (stabilito d'intesa dal servizio tecnico e dal costruttore) una velocità costante inferiore a quella che fa mettere in moto il motore termico,

c) o secondo quanto raccomandato dal costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro 10 secondi dalla sua messa in moto automatica.

3.1.3.3. Dopo questo precondizionamento 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 ± 2 K.

3.1.3.4. Procedura di prova

3.1.3.4.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.

3.1.3.4.2. Il campionamento comincia (BS) prima della procedura 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 campionamento — ES).

3.1.3.4.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente all'allegato 4a del presente regolamento oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di marcia, 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 marcia prescritti nell'allegato 4a del presente regolamento. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nell'allegato 4a, punto 6.1.3, del presente regolamento.

3.1.3.4.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato 4a del presente regolamento.

3.1.3.5. I risultati della prova devono essere confrontati con i limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento e deve essere calcolata l'emissione media di ciascun inquinante per la condizione B ($M_{2i}$). I risultati della prova $M_{2i}$, moltiplicati per i relativi fattori di deterioramento e $K_i$, devono essere inferiori ai limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

3.1.4. Risultati della prova

3.1.4.1. Nel caso delle prove effettuate in conformità al punto 3.1.2.5.2.1 del presente allegato.

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

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

dove:

$M_i$ = emissione massica dell'inquinante i in g/km;

$M_{1i}$ = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza totalmente carico, calcolata al punto 3.1.2.5.5 del presente allegato;

$M_{2i}$ = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata al punto 3.1.3.5 del presente allegato;

De = autonomia elettrica del veicolo secondo la procedura descritta nell'allegato 9 del regolamento n. 101; il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in modalità esclusivamente elettrica;

Dav = 25 km (distanza media tra due ricariche della batteria).

3.1.4.2. Nel caso delle prove effettuate in conformità al punto 3.1.2.5.2.2 del presente allegato.

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

$$M_i = (Dovc \bullet M_{1i} + Dav \bullet M_{2i})/(Dovc + Dav)$$

dove:

$M_i$ = emissione massica dell'inquinante i in g/km;

$M_{1i}$ = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza completamente carico, calcolata al punto 3.1.2.5.5 del presente allegato;

$M_{2i}$ = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata al punto 3.1.3.5 del presente allegato;

Dovc = autonomia OVC secondo la procedura descritta nell'allegato 9 del regolamento n. 101;

Dav = 25 km (distanza media tra due ricariche della batteria).

3.2. Veicoli ricaricabili esternamente (OVC HEV) con commutatore della modalità di funzionamento

3.2.1. Devono essere effettuate due prove nelle condizioni seguenti:

3.2.1.1. Condizione A: la prova deve essere eseguita con un dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza completamente carico.

3.2.1.2. Condizione B: la prova deve essere eseguita con un dispositivo di accumulo 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 trovarsi nella posizione indicata nella tabella A14/1.

*Tabella A14/1*

| Modalità ibride / Stato di carica della batteria | — Esclusivamente elettrico<br>— Ibrido<br>Posizione commutatore | — Esclusivamente termico<br>— Ibrido<br>Posizione commutatore | — Esclusivamente elettrico<br>— Esclusivamente termico<br>— Ibrido<br>Posizione commutatore | — Modalità ibrida n (1)<br>…<br>— Modalità ibrida m (1)<br>Posizione commutatore |
|---|---|---|---|---|
| Condizione A<br>Completamente carica | Ibrido | Ibrido | Ibrido | Modalità ibrida prevalentemente elettrica (2) |
| Condizione B<br>Carica minima | Ibrido | Termico | Termico | Modalità prevalentemente termica (3) |

*Note:*

(1) Ad esempio: posizione sportiva, economica, urbana, extraurbana ecc.

(2) Modalità ibrida prevalentemente elettrica:
Modalità ibrida per la quale è comprovabile il consumo di elettricità più elevato tra tutte le modalità ibride selezionabili, nella prova eseguita conformemente all'allegato 8, punto 4, condizione A, del regolamento n. 101, da determinare in base alle informazioni fornite dal costruttore e d'intesa con il servizio tecnico.

(3) Modalità prevalentemente termica:
Modalità ibrida per la quale è comprovabile il consumo di carburante più elevato tra tutte le modalità ibride selezionabili, nella prova eseguita conformemente all'allegato 8, punto 4, condizione B, del regolamento n. 101 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 del veicolo in modalità esclusivamente elettrica è superiore a un ciclo completo, su richiesta del costruttore la prova di tipo I può essere eseguita in modalità esclusivamente elettrica. In questo caso, il precondizionamento del motore prescritto al punto 3.2.2.3.1 o 3.2.2.3.2 del presente allegato può essere omesso.

3.2.2.2. La procedura ha inizio con la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza del veicolo in marcia con il commutatore nella posizione di funzionamento esclusivamente elettrico (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.) a una velocità costante pari al 70 % ± 5 % della velocità massima del veicolo su trenta minuti (determinata conformemente al regolamento n. 101).

La scarica è arrestata:

a) quando il veicolo non è in grado di operare al 65 % della velocità massima su trenta minuti; oppure

b) quando la normale strumentazione di bordo segnala al conducente la necessità di arrestare il veicolo; oppure

c) quando sono stati percorsi 100 km.

Se il veicolo non prevede la modalità esclusivamente elettrica, la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ottenuta facendo funzionare il veicolo (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.):

a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV, oppure

b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza l'avvio del motore termico, riducendo la velocità finché il veicolo è in grado di tenere per un determinato periodo di tempo/una determinata distanza (da stabilire d'intesa tra il servizio tecnico e il costruttore) una velocità costante inferiore a quella che determina l'avvio del motore termico, oppure

c) conformemente a quanto raccomandato dal costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro 10 secondi dalla sua messa in moto automatica.

3.2.2.3. Condizionamento del veicolo

3.2.2.3.1. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea si deve eseguire la parte 2 del ciclo descritto nella tabella A4a/2 (e nella figura A4a/3) dell'allegato 4a del presente regolamento. Vanno eseguiti tre cicli consecutivi conformemente al punto 3.2.2.6.3 del presente allegato.

3.2.2.3.2. I veicoli muniti di motore ad accensione comandata devono essere precondizionati eseguendo una volta la parte 1 e due volte la parte 2 del ciclo di guida conformemente al punto 3.2.2.6.3 del presente allegato.

3.2.2.4. Dopo questo precondizionamento 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 ± 2 K, e il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza è stato completamente ricaricato con la procedura descritta al punto 3.2.2.5 del presente allegato.

3.2.2.5. Durante la sosta, il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ricaricato:

a) con l'eventuale caricabatterie di bordo, oppure

b) con un caricatore esterno raccomandato dal costruttore, usando la normale procedura di ricarica notturna.

Questa procedura 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 una procedura di ricarica speciale.

3.2.2.6. Procedura di prova

3.2.2.6.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.

3.2.2.6.2. Le procedure di prova definite al punto 3.2.2.6.2.1 o 3.2.2.6.2.2 del presente allegato possono essere utilizzate in linea con la procedura scelta nell'allegato 8, punto 4.2.4.2, del regolamento n. 101.

3.2.2.6.2.1. Il campionamento comincia (BS) prima della procedura 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 campionamento — ES).

3.2.2.6.2.2. Il campionamento comincia (BS) prima della procedura di messa in moto del veicolo o al suo inizio e continua per una serie di cicli di prova ripetuti. Si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo extra-urbano (parte 2) durante il quale la batteria ha raggiunto lo stato di carica minimo secondo il criterio definito di seguito (fine del campionamento — ES).

Il bilancio elettrico Q [Ah] si misura per ciascun ciclo combinato usando la procedura di cui all'allegato 8, appendice 2, del regolamento n. 101 utilizzato per determinare quando è stato raggiunto lo stato di carica minima della batteria.

Si considera che lo stato di carica minimo della batteria sia stato raggiunto nel ciclo combinato N se il bilancio elettrico misurato durante il ciclo combinato N+1 non è superiore a una scarica del 3 %, espresso come percentuale della capacità nominale della batteria (in Ah) nel suo stato di carica massimo dichiarato dal costruttore. Su richiesta del costruttore possono essere effettuati cicli di prova supplementari, i cui risultati possono essere inclusi nei calcoli di cui ai punti 3.2.2.7 e 3.2.4 del presente allegato, purché il bilancio elettrico di ogni ciclo di prova aggiuntivo evidenzi una scarica della batteria minore di quella del ciclo precedente.

Tra ciascun ciclo è ammesso un periodo di sosta a caldo fino a 10 minuti. Il gruppo propulsore deve essere spento durante tale periodo.

3.2.2.6.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente all'allegato 4a del presente regolamento oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di marcia, secondo le raccomandazioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli di serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di marcia (per informazione del conducente). Per questi veicoli non si applicano i punti di cambio di marcia prescritti nell'allegato 4a del presente regolamento. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nell'allegato 4a, punto 6.1.3, del presente regolamento.

3.2.2.6.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente all'allegato 4a del presente regolamento.

3.2.2.7. I risultati della prova devono essere confrontati con i limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento e deve essere calcolata l'emissione media in g/km di ciascun inquinante per la condizione A ($M_{1i}$).

Nel caso delle prove effettuate in conformità al punto 3.2.2.6.2.1 del presente allegato, ($M_{1i}$) è semplicemente il risultato del singolo ciclo combinato.

Nel caso delle prove effettuate in conformità al punto 3.2.2.6.2.2 del presente allegato, il risultato di ciascun ciclo combinato $M_{1ia}$, moltiplicato per i relativi fattori di deterioramento e $K_i$, deve essere inferiore ai limiti previsti dal punto 5.3.1.4 del presente regolamento. Ai fini del calcolo nel punto 3.2.4 del presente allegato, $M_{1i}$ si definisce come:

$$M_{1i} = \frac{1}{N}\sum_{a=1}^{N} M_{1ia}$$

dove:

i: inquinante

a: ciclo.

3.2.3. Condizione B

3.2.3.1. Condizionamento del veicolo

3.2.3.1.1. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea si deve eseguire la parte 2 del ciclo descritto nella tabella A4a/2 e nella figura A4a/2 dell'allegato 4a del presente regolamento. Devono essere eseguiti tre cicli consecutivi conformemente al punto 3.2.3.4.3 del presente allegato.

3.2.3.1.2. I veicoli muniti di motore ad accensione comandata devono essere precondizionati eseguendo una volta la parte 1 e due volte la parte 2 del ciclo conformemente al punto 3.2.3.4.3 del presente allegato.

3.2.3.2. Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza del veicolo deve essere scaricato conformemente al punto 3.2.2.2 del presente allegato.

3.2.3.3. Dopo questo precondizionamento 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 ± 2 K.

3.2.3.4. Procedura di prova

3.2.3.4.1. Il veicolo deve essere messo in moto con i mezzi a disposizione del conducente per l'uso normale. Il primo ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di messa in moto del veicolo.

3.2.3.4.2. Il campionamento comincia (BS) prima della procedura 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 campionamento — ES).

3.2.3.4.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente all'allegato 4a del presente regolamento oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di marcia, secondo le raccomandazioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli di serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di marcia (per informazione del conducente). Per questi veicoli non si applicano i punti di cambio di marcia prescritti nell'allegato 4a del presente regolamento. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nell'allegato 4a, punto 6.1.3, del presente regolamento.

3.2.3.4.4. I gas di scarico devono essere analizzati conformemente alle disposizioni dell'allegato 4a del presente regolamento.

3.2.3.5. I risultati della prova devono essere confrontati con i limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento e deve essere calcolata l'emissione media di ciascun inquinante per la condizione B ($M_{2i}$). I risultati della prova $M_{2i}$, moltiplicati per i relativi fattori di deterioramento e $K_i$, devono essere inferiori ai limiti prescritti al punto 5.3.1.4 del presente regolamento.

3.2.4. Risultati della prova

3.2.4.1. Nel caso delle prove effettuate in conformità al punto 3.2.2.6.2.1 del presente allegato.

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

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

dove:

$M_i$ = emissione massica dell'inquinante i in g/km;

$M_{1i}$ = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza completamente carico, calcolata al punto 3.2.2.7 del presente allegato;

$M_{2i}$ = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata al punto 3.2.3.5 del presente allegato;

De = autonomia elettrica del veicolo con il commutatore in posizione di funzionamento esclusivamente elettrico, secondo la procedura descritta nell'allegato 9 del regolamento n. 101. Se non è prevista una posizione di funzionamento esclusivamente elettrico, il costruttore deve mettere a disposizione i mezzi per eseguire la misurazione con il veicolo funzionante in modalità esclusivamente elettrica;

Dav = 25 km (distanza media tra due ricariche della batteria).

3.2.4.2. Nel caso delle prove effettuate in conformità al punto 3.2.2.6.2.2 del presente allegato.

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

$M_i = (Dovc \bullet M_{1i} + Dav \bullet M_{2i})/(Dovc + Dav)$

dove:

$M_i$ = emissione massica dell'inquinante i in g/km;

$M_{1i}$ = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza totalmente carico, calcolata al punto 3.2.2.7 del presente allegato;

$M_{2i}$ = emissione massica media dell'inquinante i in g/km con il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza nello stato di carica minima (massima scarica della capacità), calcolata al punto 3.2.3.5 del presente allegato;

Dovc = autonomia OVC secondo la procedura descritta nell'allegato 9 del regolamento n. 101;

Dav = 25 km (distanza media tra due ricariche della batteria).

3.3. Veicoli non ricaricabili esternamente (HEV NOVC) senza commutatore della modalità di funzionamento

3.3.1. Questi veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'allegato 4a.

3.3.2. Per il precondizionamento devono essere eseguiti almeno due cicli di guida completi consecutivi (un ciclo parte 1 e un ciclo parte 2) senza sosta intermedia.

3.3.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente all'allegato 4a oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di marcia, secondo le raccomandazioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli di serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di marcia (per informazione del conducente). Per questi veicoli non si applicano i punti di cambio di marcia prescritti nell'allegato 4a. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nell'allegato 4a, punto 6.1.3.

3.4. Veicoli non ricaricabili esternamente (HEV NOVC) con commutatore della modalità di funzionamento

3.4.1. Questi veicoli devono essere precondizionati e sottoposti a prova in modalità ibrida conformemente all'allegato 4a. Se sono disponibili più modalità ibride, la prova deve essere eseguita nella modalità selezionata automaticamente dopo la messa in moto con la chiave di accensione (modalità normale). Sulla base delle informazioni fornite dal costruttore, il servizio tecnico si accerterà che i valori limite siano rispettati in tutte le modalità ibride.

3.4.2. Per il precondizionamento devono essere eseguiti almeno due cicli di guida completi consecutivi (un ciclo parte 1 e un ciclo parte 2) senza sosta intermedia.

3.4.3. Il veicolo deve essere guidato conformemente all'allegato 4a del presente regolamento oppure, nel caso di una strategia speciale per i cambi di marcia, 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 marcia prescritti nell'allegato 4a del presente regolamento. Per l'andamento della curva di funzionamento si applica la descrizione riportata nell'allegato 4a, punto 6.1.3, del presente regolamento.

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 usata la procedura speciale di cui al punto 5.1.6 del presente regolamento.

5. METODI DI PROVA DI TIPO III

5.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'allegato 6 con il motore termico in funzione. Il costruttore deve prevedere una «modalità di servizio» per rendere possibile l'effettuazione di questa prova.

5.2. Le prove devono essere eseguite soltanto per le condizioni 1 e 2 del punto 3.2 dell'allegato 6. Se per qualsiasi motivo non è possibile utilizzare la condizione 2, la prova dovrebbe essere eseguita in alternativa in un'altra condizione a velocità costante (con il motore termico funzionante sotto carico).

6. METODI DI PROVA DI TIPO IV

6.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'allegato 7 del presente regolamento.

6.2. Prima di avviare la procedura di prova (allegato 7, punto 5.1, del presente regolamento), i veicoli devono essere precondizionati nel modo seguente.

6.2.1. Veicoli OVC

6.2.1.1. Veicoli OVC senza commutatore della modalità di funzionamento: la procedura ha inizio con la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza del veicolo in marcia (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.):

a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV, oppure

b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza 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 avviare il motore termico, oppure

c) conformemente a quanto raccomandato dal costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro 10 secondi dalla sua messa in moto automatica.

6.2.1.2. Veicoli OVC con commutatore della modalità di funzionamento: la procedura ha inizio con la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza del veicolo in marcia con il commutatore nella posizione di funzionamento esclusivamente elettrico (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.) a una velocità costante pari al 70 % ± 5 % della velocità massima del veicolo su trenta minuti.

La scarica è arrestata:

a) quando il veicolo non è in grado di operare al 65 % della velocità massima su trenta minuti; oppure

b) quando la normale strumentazione di bordo segnala al conducente la necessità di arrestare il veicolo; oppure

c) quando sono stati percorsi 100 km.

Se il veicolo non prevede la modalità esclusivamente elettrica, la scarica del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza deve essere ottenuta facendo funzionare il veicolo (sulla pista di prova, al banco dinamometrico ecc.):

a) a una velocità costante di 50 km/h fino a quando si avvia il motore termico dell'HEV, oppure

b) se il veicolo non è in grado di raggiungere una velocità costante di 50 km/h senza l'avvio del motore termico, riducendo la velocità finché il veicolo è in grado di tenere per un determinato periodo di tempo/una determinata distanza (da stabilire d'intesa tra il servizio tecnico e il costruttore) una velocità costante inferiore a quella che determina l'avvio del motore termico, oppure

c) conformemente a quanto raccomandato dal costruttore.

Il motore termico deve essere arrestato entro 10 secondi dalla sua messa in moto automatica.

6.2.2. Veicoli NOVC

6.2.2.1. Veicoli NOVC senza commutatore della modalità di funzionamento: la procedura ha inizio effettuando un precondizionamento mediante almeno due cicli di guida 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: la procedura ha inizio effettuando un precondizionamento mediante almeno due cicli di guida completi consecutivi (un ciclo parte 1 e un ciclo parte 2) senza sosta intermedia, con il veicolo funzionante 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 precondizionamento e la prova al banco dinamometrico devono essere eseguiti conformemente ai punti 5.2 e 5.4 dell'allegato 7 del presente regolamento:

6.3.1. Veicoli OVC Nelle stesse condizioni precisate per la condizione B della prova di tipo I (punti 3.1.3 e 3.2.3 del presente allegato).

6.3.2. 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 del presente regolamento.

7.2. Veicoli OVC

Il dispositivo di accumulo 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 selezionata automaticamente 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 indicate per la condizione B della prova di tipo I (punti 3.1.3 e 3.2.3 del presente allegato).

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 del presente regolamento.

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 del presente allegato).

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 DEL SISTEMA OBD

9.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova conformemente all'allegato 11 del presente regolamento.

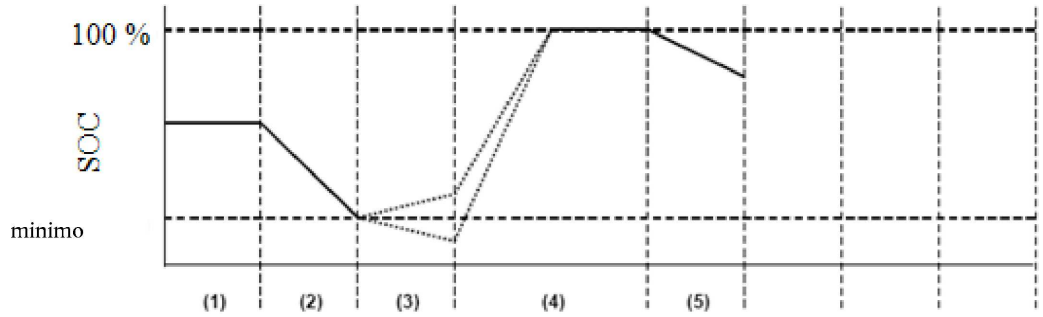
9.2. Per i veicoli OVC, le misurazioni delle emissioni inquinanti devono essere eseguite nelle stesse condizioni precisate per la condizione B della prova di tipo I (punti 3.1.3 e 3.2.3 del presente allegato).

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 DI ACCUMULO DELL'ENERGIA ELETTRICA/POTENZA PER LA PROVA DI TIPO I SUGLI OVC HEV**

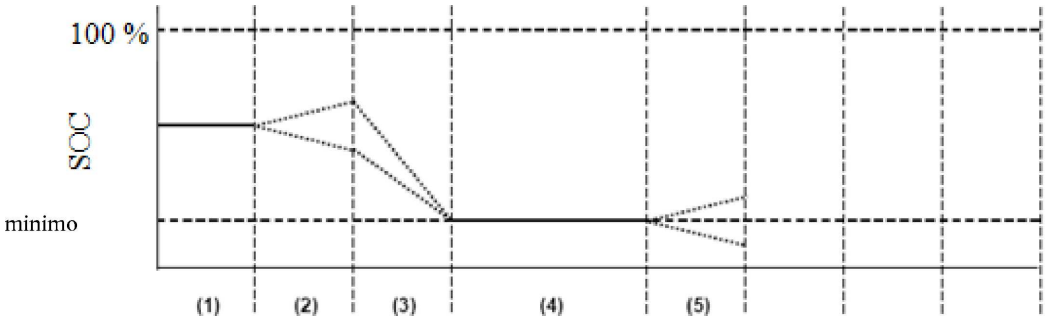
Condizione A della prova di tipo I




Condizione A:

1) stato di carica iniziale del dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza
2) scarica conformemente al punto 3.1.2.1 o 3.2.2.2 del presente allegato
3) condizionamento del veicolo conformemente al punto 3.1.2.2 o 3.2.2.3. del presente allegato
4) carica durante la sosta conformemente ai punti 3.1.2.3 e 3.1.2.4 del presente allegato, o ai punti 3.2.2.4 e 3.2.2.5 del presente allegato
5) prova conformemente al punto 3.1.2.5 o 3.2.2.6 del presente allegato

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. del presente allegato
3) scarica conformemente al punto 3.1.3.2 o 3.2.3.2 del presente allegato
4) sosta conformemente al punto 3.1.3.3 o 3.2.3.3 del presente allegato
5) prova conformemente al punto 3.1.3.4 o 3.2.3.4 del presente allegato